



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

دستنامه گیاه پزشکی ذرت مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

نگارندگان:

حسن مومنی، همایون کاظمی، حسین رنجبر اقدم و محمد حسن هادی زاده

شماره فروست:

51070

1395

شناسنامه

عنوان: دستنامه گیاه پزشکی ذرت

نگارندگان: حسن مومنی، همایون کاظمی، حسین رنجبر اقدم و محمد حسن هادی زاده

با همکاری: ابوالقاسم قاسمی، رضا پوررحیم، فرحناز جهانشاهی افشار، عارف معروف، فاطمه شفقی و فریبا

میقانی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

چاپ نخست: 1395

شمارگان:

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به تاریخ / 1395

می باشد. کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور است.

پیش گفتار

هرچند ذرت بومی ایران نیست ولی در حال حاضر یکی از گیاهان استراتژیک و مهم کشور بوده و کشت و کار آن طی سال‌های گذشته افزایش چشمگیری داشته است. ذرت نیز مانند سایر گیاهان مورد هجوم آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز قرار می‌گیرد، که موجب خسارات قابل توجه کمی و کیفی به این محصول مهم زراعی می‌شوند. آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز همواره به عنوان یک تهدید همیشگی غذای انسان مطرح بوده‌اند و به طور میانگین 30 درصد محصولات کشاورزی را در سطح دنیا از بین می‌برند. در این میان و با توجه به شرایط اقلیمی حاکم بر هر منطقه، گاهی خسارت به مراتب زیادتر از این مقدار است. چنانچه دانش کشاورزی پایین برخی کشورهای کمتر توسعه یافته را نیز در امر تولید مد نظر قرار دهیم، میزان خسارت باز هم در آن مناطق بیشتر خواهد بود. لذا شناخت عوامل خسارت‌زای ذرت و آگاهی از روش‌های مدیریت آن‌ها می‌تواند در کاهش خسارات، بسیار قابل توجه باشد. یکی از اهداف اصلی علم گیاهپزشکی پیش بینی ظهور و گسترش موجودات مضر و ممانعت از تبدیل آن‌ها به یک آفت در یک منطقه یا یک گیاه خاص است.

در تهیه و تدوین این کتاب تلاش شده است تا اطلاعات جامعی از گیاهپزشکی ذرت در کشورمان ارائه شود؛ با این هدف که مورد استفاده کشاورزان محترم ذرت‌کار، کارشناسان کشاورزی و نیز دست اندرکاران ذرت‌کاری کشور قرار گیرد. در هر سه فصل کتاب تاکید اصلی روی بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز مزارع ذرت کشور بوده است و با ارائه مستندات و تصاویر که عمدتاً برگرفته از پژوهش‌های انجام شده طی سنوات گذشته بوده، سعی شده است تا خوانندگان گرامی ضمن آشنایی و شناخت عامل بیماری، آفت و علف هرز مورد نظر، بتوانند به مدیریت آن‌ها نیز اقدام کنند. گاهی علایم ایجاد شده توسط آفات و بیماری‌های گیاهی با علایم تنش‌های غذایی و محیطی گیاه مشابهت داشته و تشخیص آن‌ها برای افراد غیر متخصص مشکل

است. اطلاعات ارایه شده در این مجموعه می‌تواند در موارد زیادی خواننده را با عامل اصلی مشکل‌زا در ذرت آشنا نموده و راهکارهای مدیریتی را در اختیار وی قرار دهد.

تا حد امکان سعی شده در متن کتاب به منابع مختلف مورد استفاده، اشاره شود. از مجموعه مدیریت موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که پیشنهاد نگارش این مجموعه را مطرح کردند و نیز از پژوهندگان بخش‌های تحقیقات بیماری‌های گیاهان، حشره شناسی کشاورزی و علف‌های هرز موسسه که نتایج تحقیقات آن‌ها محتوای اصلی این مجموعه را فراهم ساخته، تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از کلیه عزیزانی که زحمت داوری و ویراستاری مجموعه حاضر را تقبل کردند، سپاسگزاری می‌شود. در پایان از کلیه خوانندگان محترمی که احتمال دارد در مطالعه این کتاب با اشکال یا ایراداتی مواجه شوند، پوزش طلبیده و تقاضا می‌شود تا با ارایه نظرهای اصلاحی خود به نویسندگان، موجبات غنای علمی و کاربردی چاپ‌های بعدی این مجموعه را فراهم آورند.

نگارندگان

فهرست مطالب

1	فصل اول: آفات ذرت
2	مقدمه
3	کرم ساقه خوار ذرت
12	ساقه خواران سزامیا
27	کرم‌های طوقه‌بر
33	کرم بلال (هلیوتیس) ذرت
36	کرم برگ‌خوار کارادرینا
39	کرم برگ‌خوار تک نقطه‌ای ذرت
44	شته برگ ذرت
46	زنجرک‌ها
48	کنه‌های تارتن
51	منابع فصل دوم
56	فصل دوم: بیماری‌های ذرت
57	مقدمه

58.....	بیماری‌های قارچی ذرت
58.....	پوسیدگی خوشه ذرت
68.....	سیاهک معمولی ذرت
77.....	سیاهک خوشه ذرت
80.....	زنگ معمولی ذرت
82.....	سفیدک داخلی یا دروغی ذرت
84.....	بیماری‌های لکه برگی ذرت
85.....	بلایت جنوبی برگ ذرت
88.....	بلایت شمالی برگ ذرت
90.....	پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ذرت
93.....	بیماری‌های ویروسی ذرت
94.....	ویروس موزاییک کوتولگی ذرت
95.....	ویروس کوتولگی زبر ذرت
97.....	ویروس موزاییک ایرانی ذرت
99.....	بیماری‌های باکتریایی ذرت
100.....	پوسیدگی باکتریایی ساقه ذرت
102.....	بیماری‌های ناشی از نماتدهای انگل گیاهی در ذرت
108.....	منابع فصل اول
122.....	فصل سوم: علف‌های هرز ذرت
123.....	مقدمه
123.....	اصول کلی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز
124.....	مدیریت تلفیقی علف‌های هرز ذرت

125.....	خسارت علف‌های هرز در ذرت.....
126.....	دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز.....
129.....	مهمترین علف‌های هرز ذرت.....
138.....	مدیریت علف‌های هرز در مزارع ذرت.....
145.....	آشنایی با کاربرد علف‌کش‌ها در ذرت.....
149.....	کنترل شیمیایی علف‌های هرز در لاین‌های مادری تجاری ذرت.....
149.....	آثار علف‌کش‌های ذرت.....
151.....	منابع.....

فصل اول

آفات ذرت

مقدمه

ذرت از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی محسوب می‌شود که به طور مستقیم به عنوان غذای اصلی تعداد زیادی از انسان‌ها، دام و طیور و همچنین در صنایع مختلف، حتی تولید انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ذرت گیاهی است تک‌لپه‌ای و یک ساله، از خانواده گرامینه Gramineae، زیر خانواده Maydeae از جنس Zea و از گونه‌ی Mays که از غلات مهم مناطق گرمسیر و معتدل جهان است، سطح زیر کشت و مقدار تولید ذرت در دنیا پیوسته رو به افزایش است. ذرت از جمله محصولات زراعی است که نسبت به سایر غلات از طول دوره رشد کمتری برخوردار بوده و این در حالی است که عملکرد آن نیز به مراتب بالاتر می‌باشد. ذرت بدلیل داشتن خصوصیات مطلوب از جمله قدرت سازگاری بالا از جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات زراعی برخوردار است به‌طوری‌که سطح زیر کشت آن در سال 2000 بیش از 120 میلیون هکتار از اراضی زراعی دنیا بوده و از نظر سطح زیر کشت، بعد از گندم و برنج، مقام سوم را به خود اختصاص داده است و از نظر عملکرد و میزان تولید آن در سال 2002 میلادی در دنیا در رتبه اول قرار داشته است (بی‌نام، 1382). در سال زراعی 92-1391 سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای کشور حدود 290 هزار هکتار برآورد شده است که معادل $\frac{2}{4}$ درصد از کل سطح محصولات زراعی می‌باشد. میزان تولید ذرت دانه‌ای در کشور حدود $\frac{1}{85}$ میلیون تن برآورد شده است، که معادل $\frac{2}{7}$ درصد از میزان تولید محصولات زراعی است. بیشترین میزان تولید ذرت دانه‌ای کشور با $\frac{34}{8}$ درصد به استان خوزستان تعلق دارد و استان‌های فارس با سهم $\frac{17}{2}$ درصد، کرمانشاه با سهم $\frac{12}{6}$ درصد در تولید ذرت دانه‌ای کشور به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را به خود اختصاص داده‌اند (بی‌نام، 1394). گسترش کشت ذرت در نقاط مختلف دنیا باعث شده که آفات و بیماری‌های مختلفی این محصول را مورد تهدید قرار می‌دهند که مهم‌ترین این آفات در کشور ما عبارتند از:

1- کرم ساقه خوار ذرت *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Crambidae)

مناطق انتشار

کرم ساقه خوار (اروپائی) ذرت از جمله آفات کلیدی ذرت است که در شمال و شمال غرب کشور خسارت زیادی به محصول ذرت وارد می کند. در ایران در استان های گلستان، مازندران، گیلان، اردبیل و آذربایجان شرقی شیوع دارد (شکل 1-1). این آفت در منطقه ی مغان در روی ذرت و سورگوم آفت اصلی و کلیدی می باشد (تقی زاده و بصیری، 1392). علاوه بر استان های مذکور این حشره از فارس، قم و سایر نقاط کشور به جز مزارع ذرت همدان گزارش شده است (آذرمی و همکاران، 1393).



شکل 1-1: مناطق اصلی پراکنش جغرافیایی کرم ساقه خوار *Ostrinia nubilalis*، در این تصویر مناطقی که در آنها فعالیت آفت یاد شده به طور چشمگیر و شاخص مشاهده شده است با ستاره مشخص شده اند (اصلی).

دامنه میزبانی

این آفت حشره‌ای است پلی‌فاژ که طیف وسیع میزبانی دارد و در دنیا به حدود 200 گونه گیاه خسارت وارد می‌کند. مهم‌ترین گیاهان زراعی که توسط کرم ساقه‌خوار اروپائی ذرت مورد حمله قرار می‌گیرند عبارتند از گندم، ذرت، چغندر قند، پنبه، بادنجان، سویا، سورگوم، آفتابگردان و کنجد خسارت این آفت از روی کنف، نیشکر و برنج نیز گزارش شده است (تقی‌زاده و بصیری، 1392). نجفی و همکاران (1381) ساقه خوار اروپایی را از جمله آفات کلیدی ذرت می‌دانند که در شمال و شمال غرب کشور خسارت زیادی می‌زند.

شکل شناسی آفت

تخم: تخم‌ها در دسته‌های 15 تا 20 عددی به صورت نامنظم گذاشته می‌شوند تخم‌ها بیضی و مسطح می‌باشند و معمولاً در قسمت زیرین برگ گذاشته می‌شوند. طول دوره جنینی در این آفت در طبیعت بسته به شرایط محیطی بین 4 تا 9 روز است (شکل 1-2).

لارو: لاروها به رنگ قهوه‌ای روشن تا صورتی مایل به خاکستری در سطح پشتی و کپسول سر قهوه‌ای تا سیاه و قفسه‌سینه قهوه‌ای مایل به زرد می‌باشد. در روی هر حلقه بدن لارو 4 نقطه تیره وجود دارد که روی هر نقطه نیز یک مو مشاهده می‌شود. مرحله‌ی لاروی حدود 50 روز طول می‌کشد که از سالی به سال دیگر بسته به منطقه و شرایط آب و هوایی این زمان متفاوت است (شکل 1-2).

شفیره: شفیره‌های 12-14 میلی‌متر طول و 2 تا 2/5 میلی‌متر عرض و در افراد ماده 16 تا 17 میلی‌متر طول و 3/5 تا 4 میلی‌متر عرض می‌باشد. این دوره در شرایط مزرعه حدود 12 روز طول می‌کشد (شکل 1-2).

بالغین: شب‌پرک‌های بالغ تا حدودی کوچک هستند اندازه نرها با بال باز 20 تا 26 میلی‌متر و ماده‌ها 25 تا 34 میلی‌متر می‌باشد (شکل 1-2). ماده‌ها به رنگ زرد کم رنگ تا قهوه‌ای روشن و نرها تیره‌تر می‌باشند. روی بال‌ها در فاصله یک سوم حاشیه خارجی دو نوار شکسته به موازات حاشیه بال قابل رویت است. طول عمر حشرات به طور معمول 18 تا 24 روز است (Capinera, 2014).



شکل 1-2: تصویر مراحل زیستی کرم ساقه خوار *Ostrinia nubilalis* (تقی زاده و بصیری، 1392)

نحوه خسارت

اولین آثار آلودگی در مراحل اولیه تشکیل قیف ذرت ظاهر می‌شود، که لاروها با تغذیه از برگ‌ها و ورود به قیف گیاه خسارتشان آشکار می‌شود. لاروهای درشت، ساقه را در پشت غلاف برگ سوراخ کرده و از محل گره‌ها وارد غلاف ساقه می‌گردند (شکل 1-3). وجود فضولات لارو در محل غلاف و محور برگ به تشخیص آلودگی کمک می‌کند. لاروها معمولاً گل‌های نر و ماده در حال رشد را سوراخ می‌کنند و وارد آن‌ها می‌شوند که معمولاً در آلودگی شدید ساقه و گل‌های نر شکسته، بلال‌های مورد حمله این لاروها غیرقابل استفاده و ارزش اقتصادی خود را از دست می‌دهند (حقانی، 1390).



شکل 1-3: علایم خسارت کرم ساقه خوار *Ostrinia nubilalis*

لاروهای این آفت پس از خروج از تخم، ابتدا به طور مختصر از برگ‌های ذرت تغذیه نموده و سپس ساقه و گل آذین را سوراخ کرده و وارد آن می‌شوند (شکل 1-4). محل ورود لارو به ساقه اغلب در نزدیکی گره‌های ساقه است که این سوراخ‌ها با خاک اره و فضولات لارو که بیرون ریخته می‌شود به راحتی قابل تشخیص است. لارو این آفت با تغذیه از داخل ساقه و ایجاد دالان در آن باعث قطع جریان شیره پرورده می‌شود در نتیجه گیاه ضعیف شده و این امر باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود. ساقه‌های آلوده در اثر وزش باد شکسته شده و خسارت تشدید می‌شود. تغذیه لاروهای آفت از محور کاکل ذرت باعث شکسته شدن آن‌ها، اختلال در گرده افشانی و عدم تلقیح بوته‌ها می‌شود که در نتیجه آن بیشترین خسارت به بوته های ذرت وارد می‌آید. در منطقه مغان لاروهای نسل سوم این آفت به بلال نیز حمله کرده باعث کاهش محصول و از بین رفتن بازارپسندی آنها می‌شوند. بررسی‌های اخیر در دنیا نشان داده است که سوراخ ایجاد شده در ساقه به وسیله لاروهای ساقه خوار اروپائی ذرت، محل مناسبی برای ورود قارچ فوزاریوم بوده و رابطه مستقیم بین تراکم جمعیت این آفت و میزان آلودگی به بیماری فوزاریوم میوه ذرت وجود دارد (تقی‌زاده و بصیری، 1392).



شکل 1-4: خسارت کرم ساقه خوار *Ostrinia nubilalis* روی ساقه و گل آذین ذرت (تقی زاده و بصیری، 1392)

زیست شناسی

این آفت زمستان را به صورت لارو سن آخر داخل بقایای گیاهی، زمستان‌گذرانی کرده و در اوایل بهار حشرات کامل آن ظاهر می‌شوند. در نواحی شمالی ابتدا روی علف‌های هرز و پس از کشت ذرت به آن حمله می‌کند. اما در استان اردبیل در دشت مغان، عمده شب‌پرک‌های حاصل از لاروهای زمستان‌گذران به گندم حمله کرده و حتی تا یک نسل روی آن سپری کرده و سپس به مزارع ذرت مهاجرت می‌کنند (دادپور، 1385). طبق نظر تقی‌زاده و بصیری (1392) کرم ساقه‌خوار ذرت دارای 3 نسل کامل در مزارع دشت مغان می‌باشد. این آفت در هر سال دارای یک اوج تخم‌ریزی در مزارع گندم و دو اوج تخم‌ریزی در

مزارع ذرت منطقه است که نشان‌دهنده 3 نسل این آفت می‌باشد. این حشره تخم‌های خود را به‌طور دسته‌ای در پشت برگ‌های ناحیه‌ی وسط بوته ذرت قرار می‌دهد (بصیری و همکاران، 1385).

روش های کنترل

کنترل زراعی

الف- در هنگام برداشت محصول ذرت و گندم، ساقه‌ها تا حد امکان از کف بریده شوند تا پناهگاهی برای جمعیت زمستان‌گذران فراهم نشود.

ب- پس از برداشت محصول، بقایای گیاهی از مزرعه جمع‌آوری و نابود شود.

ج- انجام شخم عمیق پائیزه

د- استفاده از ارقام مقاوم

کنترل بیولوژیک

این حشره دارای دشمنان طبیعی متعددی می‌باشد که قدرت عمل و یا انتشار آنها در کشورهای مختلف متفاوت است. در ایران بیشتر از زنبورهای پارازیتوئید تخم تریکوگراما (*Trichogramma brassicae* Bezdenko یا *Trichogramma pinto* Voegelé) (شکل 1-5) و زنبور پارازیتوئید لارو براکون (*Bracon hebetor* Say) (شکل 1-6) برای کنترل بیولوژیک این آفت استفاده می‌شود. برای موفقیت در برنامه‌ی کنترل بیولوژیک آفت یاد شده رعایت موارد زیر که با بازنگری و تغییراتی، برگرفته از دستورالعمل کنترل بیولوژیک آفات ذرت¹ (بی‌نام، 1380 و امیر نظری و همکاری، 1394) می‌باشد، قابل توصیه است.

الف- بررسی وضعیت فنولوژیک آفت با نمونه برداری از جمعیت آفت در مزرعه

ب- نصب تله‌های نوری یا فرمونی به تعداد حداقل 2 تله برای هر حوزه عمل و ثبت تعداد پروانه‌های شکار شده به صورت هفتگی.

1- دستورالعمل کنترل بیولوژیک آفات ذرت توسط موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و سازمان حفظ نباتات در سال 1380 ارائه شده است.

ج- رهاسازی زنبور تریکوگراما برای کنترل نسل دوم کرم ساقه خوار *O. nubilalis* در مرحله تخم و زنبور براکون برای کنترل جمعیت لاروی.

ü اولین مرحله‌ی رهاسازی با مشاهده اولین شب‌پره‌ی ماده ساقه‌خوار *O. nubilalis* همراه با جستجو و مشاهده دسته تخم آفت با 100 تریکوکارت در هکتار.

ü دومین مرحله‌ی رهاسازی در مرحله‌ای خواهد بود که 50% لاروها در مزرعه شفیره شده باشند با نرم رهاسازی 100 تریکوکارت در هکتار.

ü سومین مرحله رهاسازی در مرحله پیک پرواز شب‌پرک‌ها با 200 تریکوکارت در هکتار .

ü حدود 10 روز بعد از رهاسازی سوم تریکوگراما، در مرحله‌ی پیک پرواز شب‌پرک‌ها، در زمان پیک جمعیت سن سوم لاروی ساقه خوار *O. nubilalis* که ضمن بازدید کارشناسی تایید می‌شود، رهاسازی 1000 زنبور ماده براکون در هکتار علیه جمعیت لاروی آفت.

د- رهاسازی برای کنترل جمعیت نسل سوم ساقه‌خوار *O. nubilalis*:

در نسل سوم استرینیا با توجه و تاکید بر ثبت روزانه شب‌پرک‌های شکار شده در تله‌های فرمونی، چهار مرحله رهاسازی به شرح ذیل توصیه شده است (بی نام، 1380).

ü مرحله‌ی اول رهاسازی به محض مشاهده‌ی شروع روند صعودی منحنی تغییرات جمعیت شب-پرک‌های نسل سوم با 100 تریکوکارت در هکتار

ü مرحله‌ی دوم رهاسازی با تشکیل 50 درصد شفیره در ساقه‌های ذرت با 100 تریکوکارت در هکتار

ü رهاسازی سوم در مرحله پیک پرواز *O. nubilalis* با 200 تریکوکارت در هکتار

ü مرحله‌ی چهارم حدود 7 تا 10 روز بعد از رهاسازی مرحله پیک پرواز، با رهاسازی 1000 زنبور ماده براکون در هکتار (شکل 1-7) انجام می‌شود. لازم به ذکر است که در این مرحله رهاسازی زنبور براکون روی کنترل بیولوژیک لاروهای سایر آفات مثل سزامیا و هلیوتیس نیز موثر خواهد بود.

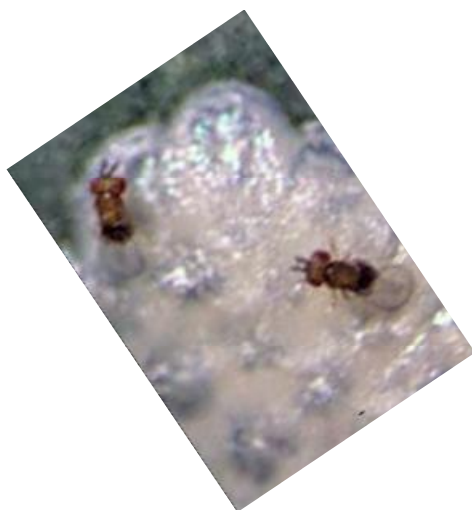
ه- رهاسازی‌های تکمیلی برای پوشش کنترل بیولوژیک علیه باقیمانده‌ی جمعیت آفت

ü حدود 10-12 روز بعد از رهاسازی براکون برای لاروهای نسل قبل آفت، رهاسازی زنبور

تریکوگراما شروع و با توجه به فنولوژی ذرت (تا حالت خمیری) با فاصله‌ی زمانی 5 روزه (حداکثر

3 الی 4 مرحله) و در هر نوبت با 100 تریکوکارت در هکتار ادامه خواهد داشت.

توصیه می‌شود نصب تریکوکارت‌ها بر روی بوته‌های ذرت با فاصله‌های 10 متری از هم انجام شود.



شکل 1- 5: زنبور *Trichogramma brassicae* (سمت راست) و پارازیته کردن تخم ساقه خوار *O. nubilalis* توسط زنبور تریکوگراما (سمت چپ).



شکل 1- 6: حشره کامل زنبور *Bracon hebetor* و پارازیتسم لارو میزبان توسط آن



شکل 1-7: رهاسازی زنبور براکون *Bracon hebetor* در مزارع ذرت

همینطور فرم‌های تجاری باکتری *Bacillus thuringiensis* به مقدار 2 کیلوگرم در هکتار برای کنترل لاروهای کرم ساقه خوار به‌خصوص لاروهای سنین اولیه به‌کار می‌رود. استفاده از فرآورده‌های تجاری باکتری Bt هنگام عصر توصیه می‌شود. همچنین اضافه نمودن یک ماده خیس‌کننده و محافظ به Bt باعث افزایش درصد تاثیر و نیز دوام آن در محیط خواهد شد. توصیه می‌شود برای کنترل کامل آفت، از هر سه عامل کنترل بیولوژیک یاد شده به صورت تلفیقی در کنترل کرم ساقه خوار *O. nubilalis* استفاده شود (تقی‌زاده و بصیری، 1392).

طبق یافته‌های موحدی (1388)، تاثیر رهاسازی زنبور تریکوگراما کمتر از تاثیر فرآورده‌های تجاری باکتری Bt در کنترل بیولوژیک آفت یاد شده است و کاربرد تلفیقی زنبور و باکتری بر روی همدیگر اثر افزایشی ندارد.

کنترل شیمیایی

به منظور کنترل شیمیایی کرم ساقه خوار *O. nubilalis*، بهترین زمان سمپاشی مقارن با زمانی است که 50% لاروها از تخم خارج و هنوز وارد ساقه نشده‌اند و یا حدود 70% بوته‌ها برگ‌های‌شان سوراخ شدگی و علائم تغذیه آفت را نشان دهند.

البته لازم است در خصوص پیش آگاهی از مناسب‌ترین زمان کنترل شیمیایی کرم ساقه خوار اروپایی، با استفاده از روش‌های نوین مبتنی بر محاسبه‌ی گرمای موثر محیطی (روز-درجه) تمهیداتی اندیشیده شود. برای کنترل شیمیایی این آفت، استفاده از یک حشره‌کش انتخابی مناسب که کمترین اثرات سوء زیست محیطی را داشته باشد، توصیه شده است. در صورت عدم حصول کنترل مناسب، تکرار سمپاشی 10 روز پس از سمپاشی اول توصیه می‌شود (تقی‌زاده و بصیری، 1392). شیخی (1388) فوزالن و پروفنفوس را برای کنترل ساقه‌خوارهای ذرت نام برده است. آذرمی و همکاران (1393) نشان دادند حشره‌کش اسپینوساد (SC 24%) حشره‌کش مناسبی برای کنترل این آفت می‌باشد، همچنین حشره‌کش‌های پیریدالیل (EC 50%)، ایندوکساکارب (EC 15%) و تیودیکارب (DF 80%) با درجه تاثیر کمتر نسبت به اسپینوساد در رتبه بعدی برای کنترل شیمیایی این آفت معرفی شده‌اند.

2- ساقه خواران سزامیا

ساقه‌خواران جنس سزامیا در ایران متعلق به دو گونه‌ی *Sesamia cretica* Lederer و *S. nonagrioides* Lefebvre (Lepidoptera: Noctuidae) می‌باشند (شکل 1-8).



شکل 1-8: شب پرک‌های بالغ نر و ماده (بالا)، ساقه‌خوار *Sesamia nonagrioides* و *Sesamia cretica* (پایین)

(رنجبر اقدم، 1378)

مناطق انتشار

گونه‌ی *S. cretica* در کتاب‌های مختلف در زمینه‌ی آفات گیاهان زراعی، این گونه به نام ساقه‌خوار ذرت ذکر شده است و در استان‌های واقع در حاشیه دریای خزر، اصفهان، سیستان و بلوچستان، خوزستان، لرستان، فارس و تهران به طور فعال حضور دارد و خسارت آن نیز زیاد بیان شده است. اما گونه‌ی *S. nonagrioides* فقط از استان‌های جنوبی کشور به ویژه فارس و خوزستان (شکل 1-9) گزارش شده است (رنجبر اقدم، 1378). هر دو گونه‌ی شناسایی شده در کشور در برخی از مناطق مثل استان خوزستان به صورت گونه‌های سیمپاتریک در کنار هم حضور دارند. ولی غالبیت گونه در مناطق مختلف متفاوت است (رنجبر اقدم، 1378). تصور می‌شود تفاوت در میزان رطوبت نسبی محیط (شجاعی، 1365) و ترجیح میزبانی (صدیقی، 1394) در موضوع غالبیت هر یک از این دو گونه در مناطق مختلف دخیل باشند.



شکل 1- 9: نقشه پراکنش جغرافیایی ساقه خواران *Sesamia spp.* در مناطق مختلف کشور، مناطق آلوده به آفت یاد شده با ستاره مشخص شده است (اصلی).

دامنه میزبانی

ساقه خوار *S. cretica* نخستین بار در سال 1340 از ایران توسط فرحبخش از روی ذرت، نیشکر، سورگوم و گوجه فرنگی گزارش شد. به طور کلی ساقه خواران جنس *Sesamia* قادر هستند به انواع گیاهان خانواده گندمیان و تک لپه ای ها حمله کند ولی ذرت خوشه ای، ذرت، نیشکر، برنج و سودان گراس را به سایر میزبان ها ترجیح می دهد (رنجبر اقدام و کمالی، 1383 و بهداد، 1388). بر اساس بررسی اقتدار در سال 1370 این حشره در بهار به گندم و جو و در تابستان و پاییز به برنج و ذرت حمله کرده و بین میزبان های ثانوی لوئی، سوروف، یولاف وحشی، چچم، مرغ و قیاق را بر سایر گیاهان ترجیح می دهد (رنجبر اقدام، 1378).

مشخصات ظاهری آفت

گونه *S. cretica*

تخم

تخم این آفت گرد، پهن و به رنگ سفید شیری و به قطر تقریبی 1 میلیمتر است (شکل 1-10). سطح آن دارای شیارهای منظم و موازی در قسمت جانبی است که به دو طرف تخم متصل می شوند. تخم ها به صورت ردیفی زیر غلاف برگ ها قرار داده می شوند (رنجبر اقدام، 1378).

لارو

طول لاروها در سن آخر حدود 30-35 میلی متر و در ابتدا سفید شیری رنگ بوده و به تدریج با رشد لاروها در سنین بالاتر به رنگ صورتی روشن در می آیند (شکل 1-10) و به همین دلیل در برخی از منابع علمی به این لاروها Pink stem borers نیز می گویند (Soltani et al., 2013). این لاروها دارای سر و سوراخ های تنفسی مشخص به رنگ قهوه ای می باشند (رنجبر اقدام، 1378).

شفیره

شفیره‌ی این آفت مثل شفیره‌ی اغلب شب‌پرک‌ها بیضی شکل و به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره است و درون دالانی که از تغذیه لارو ایجاد می‌شود تشکیل می‌شود (شکل 1-10). طول شفیره‌های نر و ماده در این گونه به ترتیب 15-17 و 20-25 میلیمتر و قطر آنها حدود 5 میلی‌متر است. تفکیک جنسی این گونه بر اساس خصوصیات مورفولوژیک بندهای انتهایی شکم به راحتی امکان پذیر است. از ویژگی‌های مورفولوژیک شفیره‌ها، رنجبر اقدم (1378) و رنجبر اقدم و کمالی (1383) نه تنها در تفکیک جنسی شفیره‌های نر و ماده، بلکه در تفکیک این گونه از گونه‌ی نزدیک آن که به صورت سیمپاتریک در مزارع نیشکر و ذرت خوزستان فعال هستند، استفاده کرده‌اند (شکل 1-11).

حشره کامل

حشره‌ی کامل *S. cretica* بال جلو به رنگ کرم و تقریباً یکنواخت است و در وسط آن یک خط طولی تیره رنگ دیده می‌شود و البته در برخی از نمونه‌ها این خط به طور کامل مشخص نیست (شکل 1-10). طول تقریبی بدن شب‌پرک‌ها حدود 12 میلی‌متر و عرض آن با بال‌های باز در افراد ماده 25-33 میلی‌متر و در افراد نر 23-32 میلی‌متر است. رنگ عمومی بال‌های جلو در این حشره، کرمی روشن و بال‌های عقبی سفید رنگ است و بدن آن پوشیده از فلس‌ها و موهای بلند است. شاخک شب‌پره‌ی نر در *S. cretica* دارای یک ردیف دندان‌های اره مانند کوتاه (اره‌ای مودار) است که این دندان‌ها فقط در یک طرف وجود دارد ولی شاخک در شب‌پرک‌های ماده حالت اره‌ای نداشته و از نوع نخی می‌باشد (رنجبر اقدم، 1378).



شکل 1-10: مراحل زیستی (تخم، لارو، شفیره و حشره کامل) ساقه‌خوار *S. cretica* (اصلی)



شکل 1-11: تفاوت‌های مرفولوژیک شفیره‌های نر و ماده‌ی *S. cretica* (تصاویر سمت راست) و *S. nonagrioides* (تصاویر سمت چپ) (رنجبراقدم، 1378)

گونه *S. nonagrioides*

تخم

تخم‌های تازه به رنگ لیموئی روشن هستند که به تدریج با رشد جنین به رنگ سربی و تیره در می‌آیند. شکل تخم‌ها کروی با قطبین پخ است و در سطح جانبی آنها خطوط برجسته و فرورفته‌ی متعدد دیده می‌شوند که این نقوش به دو قطب تخم نمی‌رسند و در قطب‌ها تخم صاف و بدون نقش می‌باشد (شکل 1-12). متوسط اندازه‌ی قطر تخم حدود یک میلیمتر بوده ولی تعداد کمی از تخم‌های جمع‌آوری

شده از این حد کوچک‌تر بوده‌اند (0/7-0/6 میلیمتر) (دانیالی، 1355). یکی از ویژگی‌های خاص و متمایز کننده‌ی این گونه از گونه‌ی *S. cretica* تراکم توده تخم و تعداد ردیف‌های تخم‌گذاری است. در گونه‌ی *S. cretica* تعداد تخم در هر دسته کمتر و تعداد ردیف‌های تخم گذاشته شده به ندرت به بیش از 3 ردیف می‌رسد و در اغلب موارد تخم‌ها در ردیف‌های 1-2 ردیفه گذاشته می‌شوند، در حالیکه در گونه‌ی *S. nonagrioides* تعداد تخم در هر دسته به 2-3 برابر گونه‌ی *S. cretica* رسیده و تخم‌ها اغلب به صورت 3-4 ردیفه در هر دسته زیر غلاف برگ میزبان گذاشته می‌شود (شکل 1-13) (رنجبر اقدم، 1378).

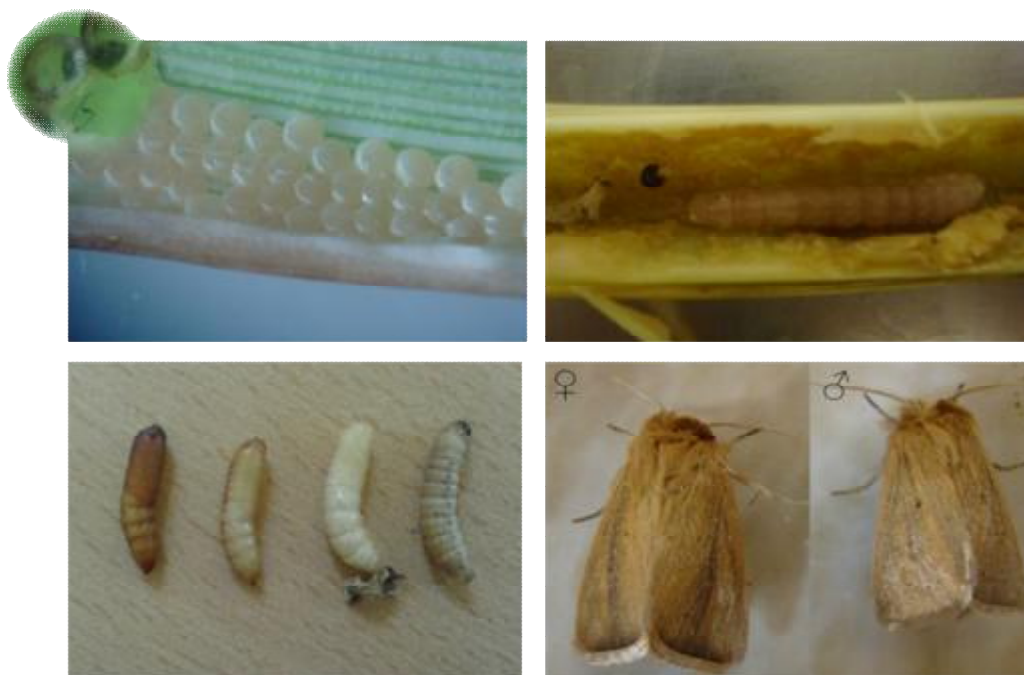
لارو

بدن لارو بعد از طی دوره‌ی جنینی درون تخم مشخص است و بعد از اتمام دوره‌ی جنینی لارو حدود چندین ساعت درون پوسته‌ی تخم باقی می‌ماند سپس با سوراخ کردن قسمتی از پوسته تخم در سطح جانبی، از آن خارج می‌شود (شکل 1-12). اندازه‌ی لاروهای سن یک حدود یک میلیمتر و عرض کپسول سر حدود 0/2 میلیمتر است. رنگ کلی لاروهای جوان صورتی است (دانیالی، 1355). روی هر حلقه‌ی بدن لارو در سطح پشتی لکه‌ی صورتی رنگ کمرنگی دیده می‌شود که با رشد لارو این لکه‌ها وسیع‌تر و پررنگ‌تر شده و با پیوستن آنها و ایجاد یک نوار سرتاسری رنگ بدن کاملاً صورتی می‌شود. کپسول سر در مراحل اولیه‌ی لاروی قهوه‌ای روشن و در مراحل بعد به رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد. طول لارو در حداکثر رشد حدود 30-35 میلیمتر و عرض کپسول سر 3 تا 3/5 میلیمتر است (دانیالی، 1355).

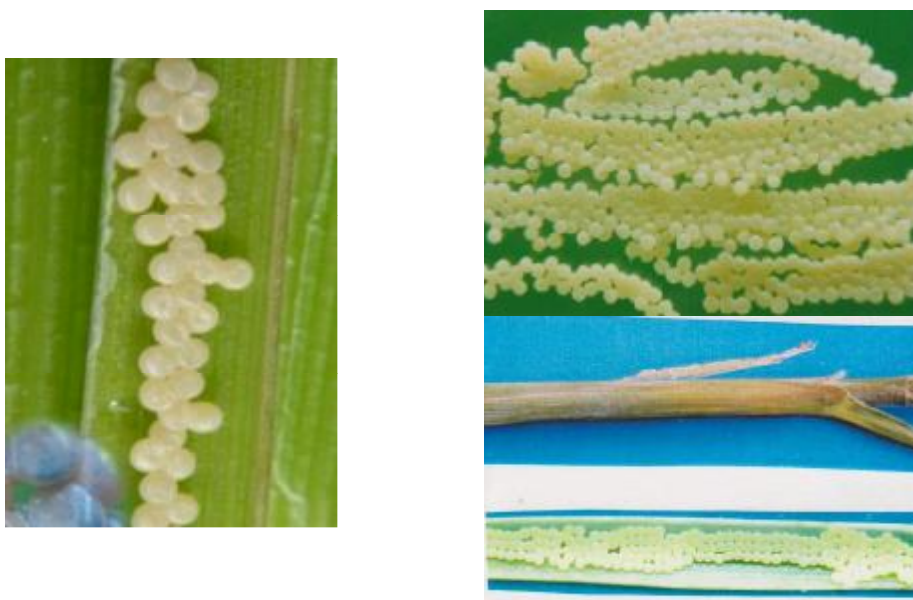
شفیره

شفیره‌ی *S. nonagrioides* مثل گونه‌ی *S. cretica* از نوع نیمه آزاد است (شکل 1-11). طول شفیره‌های نر و ماده‌ی این گونه نسبت به گونه‌ی *S. cretica* اندکی بیشتر و به ترتیب 20-30 و 20-30

میلیمتر و به رنگ قهوه‌ای تیره (خرمایی) است. از نظر وزن و جثه نیز این شفیره‌ها نسبت به شفیره‌های گونه‌ی *S. cretica* بزرگتر هستند (رنجبر اقدام، 1378).



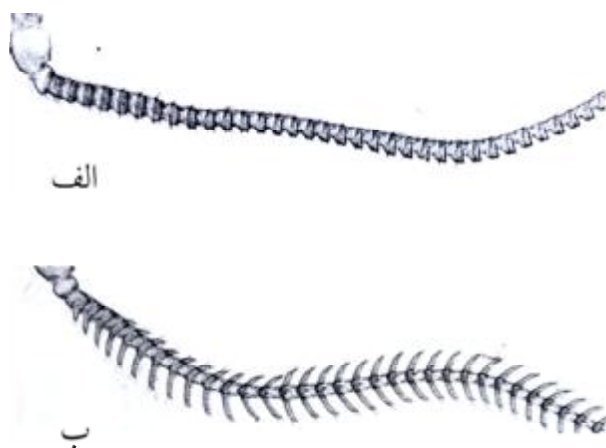
شکل 1-12: مراحل زیستی (تخم، لارو، شفیره و حشره کامل) ساقه‌خوار *S. nonagrioides* (اصلی)



شکل 1-13: مقایسه دستجات تخم و آرایش تخمگذاری در دو گونه‌ی *S. nonagrioides* (تصاویر سمت راست) و *S. cretica* (تصویر چپ) که از غلاف گیاهان میزبان استحصال شده است (اصلی).

شب‌پرک‌های بالغ

شب‌پرک‌های این گونه از نظر جثه نسبت به گونه‌ی *S. cretica* بزرگتر و رنگ آنها تیره‌تر و متمایل به قهوه‌ای روشن است. در این گونه بال‌های جلو برنگ قهوه‌ای و در حاشیه‌ی خارجی بال جلو دارای لکه‌های سرتاسری سیاه رنگ پیوسته می‌باشد (شکل 1-8). بال عقب سفید و در حاشیه عقبی متمایل به زرد و دارای ریشک‌های ظریفی می‌باشد. اندازه شب‌پرک در افراد ماده با بال‌های باز 23-40 و در افراد نر 20-23 میلیمتر است. پرونوتوم این شب‌پرک پوشیده از موهای انبوه برنگ حنایی می‌باشد. از نظر تخصصی برای شناسایی و تفکیک این دو گونه، بررسی ساختار مورفولوژیک ژنیتالیای نر قابل استفاده است (رنجبر اقدام، 1378) ولی به‌دلیل اینکه در ایران، به خصوص در مزارع ذرت فقط دو گونه‌ی *S. nonagrioides* و *S. cretica* شناسایی و معرفی شده‌اند، تفکیک این دو گونه بدون بررسی ژنیتالیا از روی ساختار مورفولوژیک شاخک افراد نر نیز براحتی امکان پذیر است، بدین نحو که در گونه‌ی *S. nonagrioides* شاخک از نوع دو شانه‌ای و در گونه‌ی دوم از نوع اره‌ای ظریف می‌باشد (شکل 1-14).



شکل 1-14: شاخک نر در *S. cretica* (الف) و *S. nonagrioides* (ب) (رنجبر اقدام، 1378)

نحوه خسارت

لاروهای سنین اول روی بوته‌های جوانی که ارتفاع آنها به 20 سانتی‌متر می‌رسد، از برگ‌های جوان که هنوز از حالت لوله‌ای خارج نشده‌اند، تغذیه می‌کنند. این لاروها همچنین قسمت انتهایی بوته‌های ذرت را که سبب رشد گیاه می‌شوند را نیز مورد حمله قرار می‌دهند. پس از اینکه گیاه مقداری رشد کرد، لاروها با ایجاد دالان‌هایی وارد ساقه شده و قسمت اعظم دوره رشد خود را آن‌جا می‌گذرانند. دانه‌ها نیز از حمله آفت در امان نمی‌مانند و به محض تشکیل مورد تغذیه قرار می‌گیرند. مجموع این حملات باعث می‌شود گیاه علاوه بر خسارت‌هایی که می‌بیند شکل طبیعی خود را نیز از دست بدهد. به طور کلی خسارت لاروهای سنین 1 و 2 که با تولید سوراخ‌هایی به قطر 2 تا 3 میلی‌متر روی برگ‌های لوله شده و اسپات همراه است. سوراخ‌های گفته شده در سطح یک برگ اغلب مرتب و منظم هستند، چون لاروها ضمن عبور از برگ‌های لوله شده آن‌ها را ایجاد می‌کنند و وقتی برگ‌ها باز می‌شوند سوراخ‌های منظمی روی آن‌ها پیدا می‌شود (شکل 1-15).

خسارت لاروهای سنین 2، 3 و 4 در نسل اول روی برگ و ساقه می‌باشد و در نسل‌های بعد از دانه-های تازه تشکیل شده و برگ‌های مسن‌تر تغذیه کرده که طی آن بریدگی‌ها و سوراخ‌هایی به قطر تا یک سانتی‌متر در برگ‌ها ایجاد می‌شود.

خسارت لاروهای سنین 4 و 5 با ایجاد دالان‌های وسیع و طویل در طول ساقه توام می‌باشد (شکل 1-15). به علت فعالیت قارچ‌ها داخل دالان‌ها به رنگ سیاه در می‌آید و ساقه در محل تشکیل دالان خشک و شکننده شده و گاهی ورس می‌کند (میرکریمی، 1366).



شکل 1-15: علائم خسارت ساقه خوار *S. cretica* (اصلی).

زیست شناسی آفت

گونه‌ی *S. cretica*

گونه‌ی *S. cretica* در منطقه‌ی سمنان 2 نسل در سال دارد که فعالیت نسل اول آفت همزمان با شروع کشت ذرت در منطقه از اوایل خرداد با ظهور حشرات کامل شروع و 2-2/5 ماه به طول می‌انجامد. فعالیت نسل دوم از اوایل مرداد شروع شده و بیشترین فعالیت لاروهای این نسل و خسارت آن‌ها در ساقه و بلال مشاهده می‌شود. لاروهای کامل نسل دوم، فرم زمستان‌گذران آفت را تشکیل داده که درون ساقه‌های باقی‌مانده در مزرعه زمستان‌گذرانی می‌کنند. خسارت سزامیا در مزارع ذرت شامل تغذیه از برگ و ایجاد سوراخ‌های چهار ردیفه، تغذیه از جوانه مرکزی، تغذیه از ساقه (که منجر به خروج شیره گیاهی، خاک اره و شکستن ساقه می‌شود)، تغذیه از بلال و پوسیدگی بلال می‌باشد. حشرات ماده بوته‌های جوان دو تا شش برگی را برای تخم‌ریزی ترجیح می‌دهند (نادریان، 1391). تخم‌گذاری شب‌پرک‌ها اغلب به

صورت دسته جمعی و در سطح داخلی غلاف برگ‌های میزبان روی ساقه می‌باشد (شکل‌های 1-10 و 1-13). طول دوره جنینی بسته به دمای محیط حدود 4-8 روز بوده و لاروهای جوان ابتدا از برگ‌های جوان تغذیه کرده و بعد از چند شب وارد گیاه و یا داخل ساقه می‌شوند. دوره‌ی لاروی چند هفته طول می‌کشد و سپس تبدیل به شفیره می‌شوند.

شب‌پرک‌های‌های ماده برای تخم‌گذاری از هرچیز ساقه مانند حتی یک قطعه چوب که به طور عمودی قرار داده شده بالا رفته و به جستجوی محل مناسب برای تخم‌گذاری می‌گردد. روی ذرت محل مناسب محل رشد ساقه و خوشه است. پروانه‌های ماده با کمک والوها تخم‌ریز خود را زیرغلاف، لبه‌ی برگ‌ها و قسمت‌های پیچیده شده فرو می‌کنند و تخم‌ها را در سطح داخلی غلاف برگ‌ها قرار می‌دهند (میرکریمی، 1366).

گونه‌ی *S. nonagrioides*

این گونه در استان خوزستان و فارس فعالیت بیشتری نسبت به سایر مناطق دارد. در استان خوزستان گونه‌ی *S. nonagrioides* روی ذرت و نیشکر و در استان فارس روی محصول برنج خسارت ایجاد می‌کند. در زمستان به صورت لاروهای کامل در داخل بقایای ساقه‌های قطع نشده ذرت در مزرعه، قسمت داخلی طوقه و بلال‌های به جا مانده در مزارع و در داخل ساقه‌های زنده نیشکر و علف‌های هرز میزبان به سر می‌برد. این لاروها در اوایل اسفند ماه با گرم شدن هوا به تدریج تبدیل به شفیره می‌شوند. دوره شفیرگی لاروهای زمستان‌گذران حدود 15 روز به طول می‌انجامد. اولین تخم‌ریزی شب‌پرک‌ها از هفته اول فروردین ماه شروع شده و تا 20 فروردین ادامه دارد. تخم‌ریزی به طور دسته‌ای و در دسته‌های 2-4 ردیفی و اغلب در داخل غلاف برگ‌های اولیه ذرت انجام می‌شود. این آفت بوته‌های جوان 4-6 برگه را که حدود 15-20 سانتی متر ارتفاع دارند برای تخم‌ریزی ترجیح می‌دهد. دوره رشد جنین و مدت زمان تفریخ تخم در نسل اول طولانی‌تر از نسل‌های بعدی بوده و 10 تا 12 روز به طول می‌انجامد. سپس لاروها خارج و به ترتیبی که گفته شد خسارت می‌زنند. مدت زمان دوره‌ی لاروی نسل اول آفت حدود 1-1/5 ماه و از نیمه دوم فروردین تا دهه دوم خرداد به طول می‌انجامد. شفیره‌های نسل اول از اواخر

اردیبهشت ماه به بعد تشکیل می شوند و طول دوره‌ی شفیرگی 10-15 روز طول می کشد. شب پرک‌های این نسل از نیمه دوم خرداد ماه به تدریج ظاهر می شوند. در فاصله بین فروردین و نیمه دوم خرداد ماه که نسل اول این آفت فعالیت دارد، گیاهان ذرت کشت بهاره، گندم، نیشکر و علف‌های هرز خانواده گرامینه میزبان‌های این نسل را تشکیل می دهند و به طور کلی فعالیت نسل اول 3-2/5 ماه یا به عبارت دیگر از اوائل فروردین تا نیمه دوم خرداد طول می کشد (جمسی و کمالی، 1370).

تخم‌ریزی شب پرک‌های ماده‌ی نسل اول که از اوایل خرداد ظاهر می شوند پس از جفت گیری به دو طریق امکان تخم‌ریزی دارند:

الف- در مزارع ذرت کشت بهاره تخم‌ریزی می کنند که در این صورت چون این قبیل مزارع تا حدی چوبی شده و مناسب تخم‌ریزی نیستند، بر این اساس در قسمت‌های انتهائی گیاه ذرت تخم‌ریزی می کنند. از نیمه دوم خرداد ماه به بعد به طور عمده، تخم‌ریزی بر روی علف‌های هرز داخل مزارع صورت می گیرد. لاروهای حاصله پس از مدتی تغذیه از علف‌های هرز، میزبان خود را تغییر داده و به میزبان مورد علاقه یعنی ذرت کشت بهاره منتقل می شوند در این صورت این قبیل لاروها به طور عمده در قسمت‌های فوقانی گیاه فعالیت داشته و سپس به داخل ساقه نفوذ می کنند.

ب- از نیمه‌ی دوم خرداد به جز ذرت میزبان‌های دیگری از جمله ذرت خوشه ای، سودان گراس، برنج و نیشکر در حال رشد نیز در منطقه یافت می شود که حشرات ماده بر روی آنها تخم‌ریزی نموده و بدین ترتیب نسل دوم آفت بر روی میزبان‌های یاد شده سپری می شود. لازم به توضیح است چنانچه نسل دوم بر روی ذرت کشت بهاره مستقر شوند در این صورت اکثریت لاروها به علت چوبی شدن و برداشت مزارع محکوم به مرگ خواهند بود و به ندرت می توانند سیکل زندگی خود را تکمیل کنند.

نسل دوم:

به دلیل گرم شدن هوا مدت زمان فعالیت نسل دوم کوتاه و حدود 2-1/5 ماه از نیمه‌ی دوم خرداد تا نیمه‌ی اول مرداد طول می کشد. فعالیت عمده افراد این نسل بر روی سودان گراس، ذرت خوشه ای، برنج

و نیشکر می باشد و زمان شفیرگی این نسل در نیمه‌ی دوم تیر ماه و پروانه‌های حاصله در اوایل مرداد ظاهر می‌شوند (جمسی و کمالی، 1370).

نسل سوم:

پروانه‌های نسل دوم از دهه‌ی سوم مرداد ماه شروع به تخم‌ریزی می‌کنند که تا هفته اول شهریور ماه ادامه می‌یابد. در این زمان سودان گراس و ذرت خوشه ای (مایلو) به علت رشد زیاد و چوبی شدن، جهت تخم‌ریزی آفت مناسب نیستند. بر این اساس حشرات ماده به مزارع ذرت کشت دوم (تابستانه)، برنج و به خصوص به مزارع کشت جدید (Plant) نیشکر که در شهریور ماه کاشته شده اند هجوم می‌آورند. این مزارع مکان مناسبی جهت تخم‌ریزی این نسل می‌باشد. ذرت کشت تابستانه در این زمان 4-6 برگی بوده و برنج نیز هنوز دارای ساقه‌ی نرم می باشد، به علاوه امکان آلودگی مزارع نیشکر در این زمان زیاد می باشد. مدت زمان فعالیت لاروهای نسل سوم نیز کوتاه بوده و حدود 40-45 روز به طول می‌انجامد. شفیره‌های این نسل از اواخر شهریور لغایت دهه‌ی اول مهر ماه تشکیل می شوند. پروانه‌های این نسل در دهه‌ی دوم مهر ماه ظاهر می شوند (جمسی و کمالی، 1370).

نسل چهارم:

تخم‌ریزی نسل سوم در مزارع کشت تابستانه ذرت صورت می گیرد. احتمالاً میزبانهای دیگری به خصوص نیشکر و علف‌های هرز داخل و حاشیه‌ی مزارع مکان مناسبی جهت تخم‌ریزی آفت می باشند. در این مرحله نیز مهاجرت لاروها از علف‌های هرز به طرف بوته های ذرت صورت می گیرد. در این موقع میزبان مناسبی می‌باشد. مدت زمان فعالیت لاروهای این نسل تا حدودی طولانی بوده و 2-1/5 ماه طول می‌کشد. شفیره‌های این نسل از اواخر آبان به بعد تشکیل می‌شوند. پروانه‌های حاصل از شفیره های نسل چهارم پس از تخم‌ریزی نسل پنجم را به وجود می آورند (جمسی و کمالی، 1370).

نسل پنجم:

این نسل به طور عمده ناقص بوده و لاروهای آن همراه با تعداد زیادی از لاروهای نسل چهارم که فرصت شفیره شدن را نداشته‌اند تا آخر زمستان در داخل بقایای ذرت یا سایر پناهگاهها باقی می‌مانند

(جمسی و کمالی، 1370). با توجه به موارد ذکر شده می‌توان گفت ساقه‌خوار *S. nonagrioides* در استان خوزستان 4-5 نسل در سال دارد.

روش‌های کنترل ساقه خواران *Sesamia* spp.

حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی

در ایران در میان دشمنان طبیعی ساقه‌خواران جنس *Sesamia* زنبور پارازیتوئید تخم *Telenomus basseolae* Gahan (Hym.: Scelionidae) از اهمیت خاصی برخوردار است (شکل 1-16). این زنبور در شرایط طبیعی قادر است بدون کنترل شیمیایی به میزان قابل توجهی (در مواردی بیش از 90%) از جمعیت ساقه‌خواران مذکور بکاهد (رنجبراقدم و کمالی، 1379؛ رنجبراقدم و کمالی، 1383). به نظر می‌رسد در میان عوامل مختلف کنترل بیولوژیک ماکروی بومی، این زنبور یکی از موفق‌ترین عوامل کنترل بیولوژیک آفات در بوم سامانه‌های کشاورزی ایران باشد. بر این اساس بسته مدیریتی ارائه شده برای کنترل این آفت باید با محوریت حفاظت و حمایت از جمعیت‌های بومی این زنبور باشد. در همین راستا، بر عدم استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی و از استفاده از روش‌های جایگزین و غیرشیمیایی برای کنترل ساقه‌خواران جنس *Sesamia* در مزارع ذرت تاکید می‌شود.



شکل 1-16: زنبور پارازیتوئید ماده‌ی *Telenomus busseolae* در حال پارازیت‌کردن تخم‌های ساقه خواران جنس *Sesamia*

از بین بردن علف‌های هرز میزبان و استفاده از ساقه خردکن

مصرف بهینه نهاده‌های کشاورزی

مصرف کودهای شیمیایی و علف‌کش‌ها بیش از حد متعارف و توصیه شده، خسارت و جلب آفت را به سمت مزارع شدت می‌بخشد (طاهرخانی و موذن، 1391).

استفاده از ارقام مقاوم

طبق بررسی‌ها مشخص شده است، ارقامی که دارای ساقه‌های کرک‌دار هستند برای تخم‌ریزی توسط شب‌پرک‌های این آفت کمتر ترجیح داده می‌شوند (میرکریمی، 1366).

استفاده از تله سبز

بررسی‌ها نشان داده است، شب‌پرک‌های سزامیا برای تخم‌ریزی سورگوم را به نیشکر و ذرت ترجیح می‌دهند. بر این اساس کاشت گیاهانی مثل سورگوم به عنوان تله‌ی سبز در حاشیه‌ی مزارع یا بین ردیف‌های کاشت ذرت قابل توصیه است. ولی باید توجه داشت که برای موفقیت در کنترل آفت با استفاده از این روش، لازم است دستجات تخم و لاروهای آفت قبل از تبدیل شدن آنها به شفیره و تشکیل شب‌پرک‌های بالغ از روی گیاهان تله جمع‌آوری و معدوم شوند. بنابراین پایش مستمر آفت روی گیاهان تله بسیار ضروری است. بعد از جمع‌آوری لاروها، بهتر است گیاهان تله ریشه کن شده و سوزانده شوند (طاهرخانی و موذن، 1391).

کنترل بیولوژیک

در میان دشمنان طبیعی این ساقه‌خواران، زنبور *T. basseolae* بدلیل قدرت جستجوگری بالا و تخصص میزبانی آن از اهمیت خاصی برخوردار است. این زنبور در شرایط طبیعی قادر است بدون کنترل شیمیایی به میزان قابل توجهی از جمعیت ساقه‌خواران مذکور بکاهد. به دلیل کارایی مطلوبی که از این زنبور دیده‌شده است، این پارازیتوئید اهمیت خاصی در کنترل بیولوژیک گونه‌های *Sesamia spp.* در مزارع ذرت ونیشکر دارد (رنجبر اقدم و کمالی، 1381). طی بررسی (رنجبر و کمالی، 1383) زنبور مذکور در بین دو گونه سزامیای موجود در ایران، گونه‌ی *S. cretica* را نسبت به گونه‌ی دیگر بیشتر ترجیح می‌دهد (رنجبر اقدم و کمالی، 1379). ولی در طبیعت تخم‌های هر دو گونه را در مزارع ذرت و

نیشکر در حد مطلوبی پارازیت می‌کند. به نحوی که نیازی به کنترل شیمیایی نخواهد بود (دانیالی، 1363). با این حال در مناطقی که به تازگی زیر کشت رفته‌اند و یا در اوایل فصل اختلاف فازی بین اوج جمعیت نسل اول ساقه‌خواران و حضور زنبور یاد شده وجود دارد. همین موضوع باعث ایجاد خسارت در مزارع گیاهان میزبان به ویژه ذرت بهاره در خوزستان می‌شود. بر این اساس توصیه شده است به خصوص در اوایل فصل برای پرورش انبوه و رهاسازی این زنبور در مزارع ذرت احتمال ویژه داشت. بر این اساس لازم است، رهاسازی زنبور یاد شده به صورت تلقیحی فصلی بر اساس شکار تله های فرمونی همزمان با اوج گرفتن جمعیت شب‌پرک‌های نسل اول آفت شروع شود. اگر رهاسازی اول فصل با تراکم و پوشش مناسبی از جمعیت زنبور انجام شود، در نسل‌های بعد نیازی به رهاسازی در سطح وسیع و به صورت اشباعی نخواهد بود و همین جمعیت رهاسازی شده با جمعیت موجود در فون منطقه براحتی جمعیت آفت را در حد مطلوبی می‌تواند کاهش دهد.

در صورت بالا بودن جمعیت آفت و نیاز به تکرار رهاسازی در نسل‌های دوم به بعد، لازم است ضمن پایش و جمعیت آفت در مزارع هدف، رها سازی همزمان با اوج جمعیت شب‌پرک‌های کامل در کانون‌های آلودگی انجام شود. البته با توجه به قدرت جستجوگری، میزبان‌یابی و شعاع پرواز بالای این زنبور (رنجبر اقدم و کمالی، 1379) رهاسازی در نقاط نزدیک به کانون‌های آلودگی نیز نتایج لازم را در کنترل آفت موجب خواهد شد.

کنترل شیمیایی

هر چند با توجه به روش‌های کنترل غیرشیمیایی بیان شده، در صورت رعایت و انجام آنها، نیازی به کنترل شیمیایی نخواهد بود، ولی برای بکارگیری آفت‌کش‌های شیمیایی در شرایط زمانی و مکانی خاص و در صورت طغیان جمعیت آفت، کنترل شیمیایی با رعایت موارد زیر قابل توصیه خواهد بود.

تعیین زمان مناسب برای مصرف آفت‌کش‌های توصیه شده بر اساس بازدهای مرتب و ردیابی جمعیت آفت با استفاده از تله فرمونی یا نوری خواهد بود. بر این اساس دوره تقریبی تخم‌ریزی آفت در طبیعت مشخص شده و پس از خروج لاروهای سن یک از پوسته تخم و قبل از ورودشان به ساقه، سمپاشی با

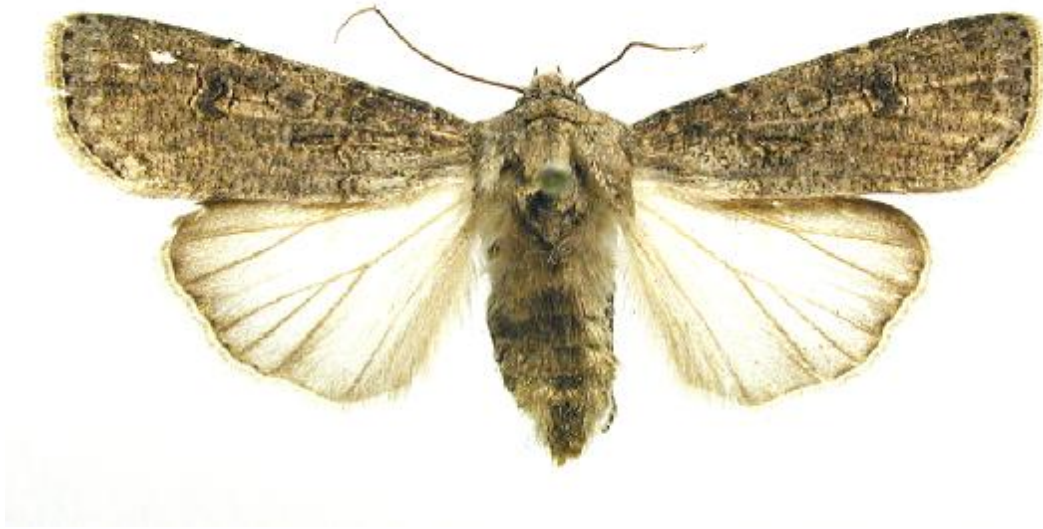
استفاده از حشره‌کش‌های توصیه شده مثل فوزالن EC35% به میزان 3 لیتر در هکتار می‌تواند انجام شود (نوربخش و همکاران، 1390).

3- کرم‌های طوقه بر

گونه‌ها و زیرگونه‌های جنس *Agrotis* Ochsenheimer, 1816 (Lepidoptera: Noctuidae: Noctuinae) در ایران توسط Feizpoor و همکاران (2014) مورد مطالعه قرار گرفته است و 16 گونه و زیر گونه از این جنس از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند؛ که از میان آنها، 2 گونه توسط متخصصین گیاه‌پزشکی به عنوان کرم‌های طوقه بر یا شب‌پره‌ی زمستانی روی محصولات مختلف زراعی به عنوان آفت شناسایی و معرفی شده‌اند. نام علمی این دو گونه؛ *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (شکل 1-17) و *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller) (شکل 1-18) می‌باشد.



شکل 1- 17: حشره کامل کرم طوقه بر *Agrotis ipsilon*



شکل 1-18: حشره کامل کرم طوقه بر *Agrotis segetum*

پراکنش گونه *A. ipsilon*: طبق بررسی‌های Feizpoor و همکاران (2014) این گونه در ایران از مناطق و استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، زنجان، تهران، مازندران، فارس، لرستان، هرمزگان، بوشهر، کوه‌های البرز، کرمان، سیستان و بلوچستان، کردستان، گلستان، گیلان، سمنان، یزد، قم، اردبیل، کرمانشاه، ایلام، اصفهان و همدان گزارش شده است (شکل 1-19).

پراکنش گونه *A. segetum*: طبق بررسی‌های Feizpoor و همکاران (2014) این گونه نیز مثل گونه‌ی قبلی از بیشتر مناطق و اقلیم‌های کشور مانند استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، بوشهر، هرمزگان، کرمان، خراسان، سمنان و کوه‌های البرز گزارش شده است.

تخم: تخم‌ها سفید مرواریدی، گرد و حدود 0/5 میلی‌متر قطر دارند که به صورت دسته‌ای یا انفرادی گذاشته می‌شوند. اغلب تعدادشان بین 600 تا 800 عدد می‌باشد. تخم‌ها در پوشش اطراف گیاهان در ترک خاک و یا روی زمین مرطوب گذاشته می‌شوند.

لارو: لاروها ارسیفرم، درشت و روزها پای بوته‌های گیاهان میزبان به شکل خمیده و به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای یا سیاه متنوع است. طول آنها تا 40 میلی‌متر می‌رسد. روی هر حلقه بدن لارو خال‌های سیاه زگیل مانند وجود دارد. زمانی که آشفته می‌شوند، برای یک دوره‌ی کوتاه بی‌حرکت باقی می‌مانند. معمولاً روزها در زیر خاک مخفی می‌شوند (Akol et al., 2011).

شفیره: شفیره غیر آزاد و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز در خاک تشکیل می‌شود.

شب‌پرک‌های بالغ *A. ipsilon*

در افراد نر شاخک‌ها از نوع شانهای، عرض بدن با بال‌های باز 36-43 میلیمتر، بال‌های جلو قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره؛ بال عقب سفید شفاف بوده در بخش‌های انتهایی تیره تر است (Feizpoor و همکاران، 2014). در سطح رویی بال‌های جلو از طرف قاعده بال به سمت انتها سه لکه به ترتیب مثلثی، گرد و لوبیایی دیده می‌شود (شکل 1-17). در افراد ماده نیز همین وضعیت وجود دارد به غیر از اینکه شاخک‌ها از نوع نخی است (Feizpoor و همکاران، 2014).

شب‌پرک‌های بالغ *A. segetum*

در شب‌پرک‌های نر شاخک‌ها در قسمت قاعده‌ای به شدت حالت شانهای داشته، عرض بدن با بال‌های باز 36-39 میلیمتر، رنگ بندی بال‌های جلو بسیار متنوع است و معمولاً از رنگ خاک تیره تر است (Feizpoor و همکاران، 2014). در سطح رویی بال‌های جلو از طرف قاعده بال به سمت انتها سه لکه به ترتیب مثلثی، گرد و لوبیایی دیده می‌شود (شکل 1-18). بال‌های عقب متمایل به سفید است. در افراد ماده نیز همین وضعیت وجود دارد فقط شاخک‌ها از نوع نخی است (Feizpoor و همکاران، 2014).

نحوه خسارت

لاروهای کوچک با جویدن، سوراخ‌هایی در برگ ایجاد می‌کنند. لاروهای بزرگتر قادر به قطع کردن بوته‌های کوچک هستند، در اثر حمله لاروهای آفت (به بوته ذرت از محل طوقه یا کمی پائین تر) دراوائل رشد، بوته پژمرده شده و می‌افتد (Muller and Pope, 2009). لاروهای جوان ابتدا از علف‌های هرز و یا در صورت وجود از گیاهان جوان ذرت تغذیه می‌کنند و سوراخ‌های ریز و نامنظم در برگ ایجاد می‌کنند (شکل 1-20). چنین تغذیه‌ای از اهمیت کمی برخوردار است. لاروهای بزرگتر ممکن است ساقه را به طور کامل قطع کنند که می‌تواند سبب پژمردگی و مرگ گیاه شود زمانی که تعدادشان زیاد باشد می‌توانند تا 75% محصول را از بین ببرند (Akol et al., 2011). هر لارو این آفت می‌تواند گیاهان سطحی حدود 400 سانتیمتر مربع را از بین ببرد.



شکل 1-20: خسارت کرم طوقه *Agrotis ipsilon* روی ذرت در مراحل اولیه‌ی رشدی گیاه

زیست‌شناسی آفت

این حشره زمستان را به صورت لارو کامل در عمق 10 سانتی متری خاک به سر می‌برد و در بهار در یک لانه‌ی گلی داخل خاک در عمق حدود 6 سانتی‌متری به شفیره تبدیل می‌شود. حدود 2 تا 3 هفته بعد که در بیشتر مناطق مصادف با فروردین و اردیبهشت ماه است، حشره کامل ظاهر می‌شوند. حشرات کامل پس از جفت‌گیری تخم‌ها را تک تک و یا در دستجات 2 تا 8 تایی در سطح زیرین برگ قرار می‌دهند. 3 تا 4 روز بعد لاروها ظاهر می‌شوند و پس از طی دوره‌ی لاروی حدود یک ماه در خاک تبدیل به

شفیره می‌شوند (صادقی و نوری، 1387). این آفت در مناطق مختلف کشور 2-4 نسل دارد ولی خسارت اصلی توسط لاروهای نسل اول روی بوته‌های جوان ایجاد می‌شود.

روش های کنترل

تشخیص فعالیت و خسارت طوقه‌برها می‌تواند تا حدی مشکل باشد که علت این موضوع فعالیت شبانه آنهاست. با این حال، نشانه‌ای از آسیب توسط طوقه‌برها مانند وجود سوراخ در گیاهچه‌های جوان و یا قسمت‌هایی از گیاه درست در زیر سطح خاک، حضورشان را آشکار می‌کند (Akol et al., 2011). همچنین مشاهده‌ی بوته‌هایی که از محل طوقه مورد تغذیه قرار گرفته و افتاده‌اند، از علائم حضور این آفت در مزرعه می‌باشد. روش‌های کنترل زیر برای مدیریت انبوهی این آفت در مزارع توصیه می‌شود:

روش‌های زراعی

شخم عمیق بعد از برداشت محصول، وجین علف‌های هرز و آیش نگهداشتن آن پیش از فصل کاشت به جلوگیری از تخم‌ریزی و زیرخاک رفتن لاروها و شفیره‌ها کمک می‌کند (Akol et al., 2011).

کنترل شیمیایی

استفاده از تله‌های فرمونی برای ردیابی و تعیین زمان کنترل، استفاده از علف‌های هرز تله در حاشیه مزارع و بعد سمپاشی آنها، طعمه‌گذاری (طعمه مسموم 4-5 درصد) در عصر و غروب به خصوص برای کنترل زمستانه که لاروها درشت هستند، همچنین، می‌توان از دیازینون 60% EC به میزان 1-1/5 لیتر در هکتار در اوایل فصل رشد استفاده نمود (نور بخش و همکاران، 1390).

4- کرم بلال (هلیوتیس) ذرت

این آفت با نام علمی زیر شناخته می‌شود (شکل 1-21):

***Helicoverpa (=Heliothis) zea* (Boddie, 1850)**

(Lepidoptera: Noctuidae)



شکل 1-21: شب‌پره‌ی بالغ *Helicoverpa zea*

مناطق انتشار

از مناطق ذرت کاری اصفهان، دزفول، قزوین، مازندران و مغان گزارش شده است (بصیری و همکاران، 1381). ولی احتمالاً در سایر مناطق کشت ذرت نیز حضور دارد.

دامنه میزبانی

این حشره دارای دامنه‌ی میزبانی وسیع می‌باشد. از این رو از آن به عنوان کرم میوه‌ی گوجه‌فرنگی و کرم غوزه‌ی پنبه نیز یاد می‌کنند. علاوه بر ذرت و گوجه‌فرنگی، به کنگر فرنگی، مارچوبه، کلم، طالبی، خربزه، لوبیا چشم بلبلی، خیار، بادمجان، کاهو، لوبیا، هندوانه، خربزه، بامیه، نخود، فلفل، سیب زمینی، کدو تنبل، لوبیا سبز، اسفناج، کدو، سیب زمینی شیرین، و هندوانه و بسیاری محصولات دیگر نیز حمله می‌کند (Capinera, 2014).

مشخصات ظاهری آفت

بال‌های جلویی زرد مایل به خاکستری یا مایل به سبز روشن با نوارهای نامنظم تیره بوده و حاشیه انتهایی آنها مجهز به لکه‌های تیره‌رنگ می‌باشد. روی هر یک از بال‌های جلو یک لکه کوچک گرد به رنگ سیاه و یک لکه لوبیایی شکل به رنگ تیره دیده می‌شود (شکل 1-21). بال‌های عقبی سفید و دارای

نوارها و لکه‌های تیره است. طول لاروها در حداکثر رشد به 40 میلیمتر می‌رسد. رنگ آنها متغیر بوده اما اغلب به رنگ سبز با خطوط تیره و روشن در طول بدن هستند. شفیره به رنگ قهوه‌ای، و در خاک و درون گهواره گلی تشکیل می‌شود. تخم‌ها نیم کروی، اغلب به شکل مجتمع و به رنگ زرد روشن می‌باشند (صادقی و نوری، 1387).

نحوه خسارت

لاروهای تازه ظاهر شده از برگ‌های پرچم، گل آذین نر و دیگر بافت‌ها تغذیه می‌کنند، زمانی که ظهور گل‌های تاج آغاز می‌شود، آنها به سمت ریشک‌های سبز ذرت حرکت می‌کنند. تغذیه لاروهای قدیمی‌تر در درجه اول در نوک گل آذین ماده صورت می‌گیرد، اما تعدادی از لاروها گل آذین را ترک می‌کنند، پوسته را می‌جوند و وارد دانه می‌شوند. گاهی بیش از یک لارو در گل آذین دیده می‌شود (Muller and Pope, 2009).

در منطقه دزفول لاروهای نسل اول از بلال‌های ذرت کشت بهاره و لاروهای نسل سوم از بلال‌های کشت تابستانه تغذیه می‌کنند (بصیری و همکاران، 1381).



شکل 1-22: خسارت کرم هلیوتیس *Helicoverpa (=Heliopsis) zea* روی بلال در حال تشکیل ذرت

زیست‌شناسی آفت

این گونه در تمام طول سال در آب و هوای گرمسیری و نیمه گرمسیری فعال است، اما به تدریج با افزایش عرض جغرافیایی فعالیت آن به ماه‌های تابستان محدودتر می‌شود. بنابراین زیست‌شناسی جمعیت‌های مختلف مستقر در مناطق مختلف متغیر است. تعداد نسل معمولاً بسته به منطقه جغرافیایی از یک تا 7 نسل می‌تواند باشد. چرخه زندگی آن بسته به شرایط محیطی، به طور متوسط در یک بازه‌ی زمانی 30 روزه کامل می‌شود.

روش های کنترل

کنترل بیولوژیک این آفت با استفاده از زنبورهای تریکوگراما و براکون، طبق دستورالعمل کنترل بیولوژیک آفات ذرت و استفاده از تله‌های فرمونی برای ردیابی جمعیت و تعیین زمان مناسب برای کنترل آفت توصیه می‌شود. علاوه بر این، در مورد این آفت، کنترل زراعی با استفاده از شخم عمیق و یخ آب زمستانه بسیار مهم است. همچنین براساس موازین پیش‌آگاهی و نظر کارشناس می‌توان از حشره‌کش فوزالن EC 35% به میزان 3 لیتر در هکتار و تیودیکارب DF 80% به میزان 0/75 تا 1 کیلوگرم در هکتار برای کنترل این آفت استفاده کرد (نوربخش و همکاران، 1390).

5- کرم برگ‌خوار کارادرینا (*Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)

دامنه میزبانی

لارو این آفت بسیار پلی‌فاژ بوده و اکثر گیاهان زراعی و علف‌های هرز را مورد حمله و تغذیه قرار می‌دهد. چغندر قند، یونجه، لوبیا، ذرت، پنبه، گوجه‌فرنگی، کرچک، باقلا، سویا، پیاز، نخود، سیب‌زمینی، بادنجان، اسفناج، کاهو، کلم، شلغم، سوروف و هفت‌بند از میزبان‌های این آفت محسوب می‌شوند (محمودی و رضایی، 1390).

مشخصات ظاهری آفت

حشره بالغ: پروانه‌ای کوچک به طول 10-14 میلیمتر و عرض آن با بال‌های باز 25-30 میلی‌متر است. بال جلو قهوه‌ای و یا خاکستری و هر یک دارای دو لکه (یکی لوبیایی‌شکل و قهوه‌ای رنگ و لکه قاعده‌ای گرد و زرد تا نارنجی هستند. بال عقب، سفید مایل به خاکستری، رگ‌بال‌ها و حاشیه بال قهوه‌ای است

(شکل 1-23). در انتهای بدن، دسته‌های مو دارد که روی تخم‌ها را با آنها می‌پوشاند (محمودی و رضایی، 1390).

تخم: تخم‌ها کوچک و گرد به قطر 0/5 میلی‌متر و به‌رنگ زرد تا زرد مایل به سبز هستند که بصورت دسته‌ای در سطح زیرین برگ گذاشته شده و روی آنها با ترشحاتی پوشیده می‌شود و روی آنها، موهای انتهای بدن حشره ماده قرار می‌گیرد.

لارو: معمولاً سبز رنگ ولی گاهی خاکستری و تیره نیز می‌شود. در دو طرف بدن لارو، سه نوار طولی به رنگ‌های سیاه، نارنجی و سفید وجود دارد که روزنه‌های تنفسی حشره داخل نوار تیره هستند. سطح بدن تقریباً بدون مو و حداکثر 25-30 میلیمتر طول دارد (شکل 1-24).

شفیره: شفیره‌ها داخل لانه‌های گلی در خاک تشکیل می‌شوند. طول شفیره، 12-14 میلیمتر، کله قندی به رنگ قهوه‌ای تا خرمایی رنگ و در انتها مجهز به چهار خار (دو خار بزرگ و دو خار کوچک) است.



شکل 1-23: حشره کامل *Spodoptera exigua*



شکل 1-24: لارو برگ‌خوار *Spodoptera exigua*

نحوه خسارت

لاروها به صورت عمیق در داخل ناحیه whorl (که در آن برگها به دور ساقه پیچیده‌اند) در برگ‌های رشد یافته تغذیه می‌کنند. گاهی سبب از بین رفتن گل آذین نر پیش از ظهورش می‌شوند (Muller and Pope, 2009). بر اثر تغذیه لارو این آفت، برگ‌های ذرت حالت پاره پاره پیدا می‌کنند و از لبه برگ به سمت رگبرگ دچار خشک شدگی می‌شود. آسیب ممکن است چنان گسترده باشد که، به جز رگبرگ و ساقه، بقیه قسمت‌ها مصرف شود (شکل 1-25).



شکل 1-25: خسارت لاروهای برگ‌خوار *Spodoptera exigua* روی ذرت

زیست‌شناسی آفت

زمستان‌گذرانی آفت در مناطق سرد بصورت شفیره در خاک و در مناطق گرم‌تر بصورت تمام مراحل است. از اواخر اسفند، شفیره‌ها تبدیل به پروانه می‌شوند. حشرات بالغ شب‌فعال هستند و تا دوهفته زنده می‌مانند. حشره بالغ، تخم‌های خود را (به تعداد حداکثر 1700 عدد) در دسته‌های 40-50 تایی زیر برگ و گاهی روی کلوخ‌ها می‌گذارد. لاروها پس از خروج از تخم، از همان محل شروع به تغذیه می‌کنند و چهار بار پوست‌اندازی می‌کنند. تغذیه لاروهای سن سوم به بعد، بیشتر می‌شود. لارو پس از

تغذیه کامل به زمین افتاده و در خاک و زیر کلوخ‌ها، لانه‌ای با استفاده از ترشحات بزاقی خود از گل درست می‌کند و داخل آن شفیره میشود. دوره هرنسل در دمای 27 درجه سلسیوس، 24 روز و در دمای 16/7 درجه سلسیوس، 40-45 روز است. آفت در شیراز که هوا گرم‌تر است تا 6 نسل و در مناطق سردسیر 2-4 نسل در سال دارد (محمودی و رضایی، 1390).

روش‌های کنترل

کنترل زراعی

شخم عمیق پس از برداشت محصول، برای از بین بردن فرم زمستان‌گذران آفت، کشت زود هنگام و به‌موقع، حذف علف‌های هرز و یخ‌آب زمستانه برای از بین بردن شفیره‌ها در خاک از روش‌های کنترل زراعی این آفت است (محمودی و رضایی، 1390).

کنترل بیولوژیک

بکارگیری زنبور براکون، (*Bracon hebetor* Say (Hym.; Braconidae) با توجه به دستورالعمل‌های فنی کاربرد براکون در کنترل آفات ذرت، با توجه به امکانات و یافته‌های تحقیقاتی، بکارگیری تله‌های فرمونی برای تعیین زمان مناسب برای رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید توصیه می‌شود.

کنترل شیمیایی

بنابر توصیه سازمان حفظ نباتات حشره‌کش فوزالن EC35% به میزان 3 لیتر در هکتار با نظر کارشناس و با مشاهده آثار علائم خسارت این آفت برای کنترل شیمیایی توصیه می‌شود (نوربخش و همکاران، 1390).

6- کرم برگخوار تک نقطه‌ای ذرت

loreyi

مناطق انتشار

در ایران این آفت برای اولین بار توسط فرحبخش (1340) با نام مترادف *Leucania loreyi* روی ذرت خوشه‌ای از خوزستان گزارش شده است. برومند (1342) گونه *M. unipuncta* را با نام مترادف *Cirphis unipuncta* از شالیزارهای گیلان گزارش نموده است. جنس *Mythimna* با نام‌های مترادف *Psudaletia* و *Sidertis* در منابع ذکر شده است (بهداد ، 1361). علاوه بر مناطق یاد شده، این آفت از استان‌های فارس، هرمزگان، ایلام، گلستان، مازندران و مرکزی نیز گزارش شده است (شکل 1-26).



شکل 1- 26: پراکنش کرم تک نقطه‌ای *Mythimna loreyi* در مناطق مختلف کشور (اصلی)

دامنه میزبانی

خسارت و تغذیه‌ی این آفت از روی گیاهان زیادی مثل ذرت، برنج، گندم، جو، ارزن، یولاف، ذرت خوشه‌ای، نیشکر، نخود، لوبیا، یونجه، شبدر، چغندر، کتان، سویا و برخی از علف‌های هرز نظیر مرغ، جو دم موشی و هفت‌بند گزارش شده است.

مشخصات ظاهری آفت

شب پرک‌های بالغ: رنگ بدن قهوه‌ای خاکستری یا زرد خاکستری است. بال‌های رویی به رنگ خاکستری مایل به زرد تا قهوه‌ای روشن بوده و یک لکه کوچک سفید رنگ کاملاً مشخص در وسط آنها می‌باشد. طول بدن شب‌پرک‌های بالغ نر و ماده به ترتیب 13 تا 15 و 15 تا 17/5 میلی‌متر بوده و عرض بدن در شب‌پرک‌های ماده بین 38-42 میلیمتر و در نرها بین 33-35 میلی‌متر می‌باشد. شاک‌ها نخی است (شکل 1-27).



شکل 1-27: شب‌پره برگ‌خوار تک نقطه‌ای، *Mythimna loreyi*

تخم: تخم‌ها کروی و به رنگ زرد متمایل به سبز کم‌رنگ و قطر 0/6 تا 0/7 میلی‌متر می‌باشند. **لارو:** اغلب به رنگ زیتونی تیره ولی به رنگ‌های مختلف از سیاه تا سبز مایل به زرد دیده می‌شود. طول لاروهای این آفت پس از رشد کامل به 34 تا 36 میلی‌متر می‌رسد (شکل 1-28).



شکل 1- 28: لارو برگخوار تک نقطه‌ای، *Mythimna loreyi*

شفیره: شفیره برگخوار تک نقطه‌ای *M. loreyi* از نوع نیمه آزاد، به رنگ قهوه‌ای تیره به طول 16 تا 18 میلی‌متر که در انتهای آن 6 خار دیده می‌شود که 2 خار بلند و درشت با نوک راست بوده و 4 خار دیگر ظریف، کوچک، خمیده و عصایی شکل دیده می‌شود.

نحوه خسارت

لاروهای جوان از لبه‌ی برگ‌های ذرت تغذیه کرده، در سنین بالاتر تمامی پهنک برگ را مورد تغذیه قرار می‌دهند (شکل 1-29). لاروهای این آفت بخصوص در سنین آخر به شدت از برگ‌های میزبان تغذیه می‌کند. به‌طوریکه در تراکم‌های بالا تمام پهنک خورده شده و فقط رگبرگ اصلی باقی می‌ماند. شدت تغذیه در حالت طغیانی به حدی است که به مزرعه حالتی شبیه نی‌زار می‌دهد. لاروهای این آفت شب فعال بوده و بیشترین تغذیه را هنگام شب انجام می‌دهند و در طول روز درون غلاف برگ‌های ذرت و در شکاف زمین خود را پنهان می‌کنند و به ندرت در حال تغذیه مشاهده می‌شوند (بصیری و همکاران، 1376).



شکل 1- 29 : تصویری شماتیک از خسارت برگخوار تک نقطه‌ای روی ذرت، *Mythimna loreyi*

زیست‌شناسی آفت

برگخوار تک نقطه‌ای در شرایط آب و هوایی شهرستان ارومیه دارای 3 نسل کامل بوده و در مرحله‌ی لارو کامل به دیپوز رفته و زمستان‌گذرانی می‌نماید (ناصری، 1375).

بر اساس بررسی‌های بصیری و همکاران (1376) این شب‌پره‌ها در مناطق گرمسیر استان فارس از اواسط فروردین، در مناطق معتدل از نیمه اردیبهشت و در مناطق سردسیر از اواسط خرداد در طبیعت ظاهر می‌شوند. این حشره در مناطق گرمسیر 4 نسل دارد. نسل اول از دهه سوم فروردین شروع شده تا اواخر خرداد ادامه می‌یابد. لاروهای این نسل از برگ‌های گندم و جو و علف‌های هرز گرامینه تغذیه می‌نمایند. نسل دوم از اوایل تیرماه تا دهه سوم مرداد ماه ادامه یافته و لاروهای این نسل از برگ‌های ذرت بهاره و گرامینه‌های هرز تغذیه می‌نمایند. نسل سوم از اواخر مرداد شروع شده و تا دهه اول مهر ادامه دارد. لاروهای این نسل از برگ‌های ذرت به خصوص ذرت‌های کشت دوم یا تابستانه که بعد از برداشت گندم و جو کشت می‌شود و همچنین برگ گرامینه‌های وحشی تغذیه می‌نمایند. نسل چهارم از اواسط مهر شروع شده و لاروهای این نسل روی پاجوش‌های بوته‌های ذرت و بوته‌های ذرت کشت دوم که دیرتر سبز شده و دارای برگ‌های تازه و شاداب هستند تغذیه می‌نمایند. لاروهای این نسل در خاک شفیره شده و تا بهار سال بعد به همان صورت می‌مانند (بصیری و همکاران، 1376).

روش‌های کنترل

استفاده از تله‌های فرمونی برای ردیابی جمعیت و تعیین زمان کنترل توصیه می‌شود. از آنجایی که میزبان اولیه این آفت سوروف است، این آفت در مزارعی که تراکم سوروف زیاد است، خسارت زیادی وارد می‌کند. بر این اساس کنترل این علف هرز در کنترل این آفت موثر است (نوربخش و همکاران، 1390).

کنترل بیولوژیک

ربیعی و همکاران (1372) چهارگونه مگس از خانواده Tachinidae را به عنوان پارازیتوئیدهای لارو *M. loreyi* در خوزستان گزارش کرده‌اند. بر اساس بررسی‌های مزرعه‌ای در ارومیه 9 گونه حشره‌ی مفید از راسته‌های دوبالان، بال غشائیان و ناجوربالان به عنوان دشمنان طبیعی آفت یاد شده معرفی شده است. برخی از دشمنان طبیعی شناسایی شده روی این آفت شامل موارد زیر هستند:

1- زنبور اکتوپارازیت (*Euplectrus bicolor* Swederus (Hymenoptera: Eulophidae)

2- سن شکارگر (*Anthocoris nemorum* L (Hymenoptera: Anthocoridae)

3- مگس پارازیت لارو و شفیره (*Tachina nr. nupta* Rodani (Diptera: Tachinidae)

4- مگس *Linnaemyia Vulpina* Fall از خانواده Tachinidae را به عنوان فعال‌ترین پارازیتوئید لارو *M. loreyi* در فارس گزارش شده است (شکل 1-30) که فعالیت آن به خصوص در ماه‌های مرداد، شهریور و مهر نقش مهمی در کاهش جمعیت انتقالی برگ‌خوار ذرت از سالی به سال دیگر دارد.



شکل 1-30: مگس *Linnaemyia vulpina* فعال‌ترین پارازیتوئید لاروهای *M. loreyi* در استان فارس

کنترل شیمیایی

برای کنترل شیمیایی این آفت با نظر کارشناسان حفظ نباتات و با مشاهده آثار خسارت می‌توان از فوزالن EC35% به میزان 3 لیتر در هکتار استفاده کرد (نوربخش و همکاران، 1390).

7- شته برگ ذرت *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae)

Rhopalosiphum padi (Linnaeus)



شکل 1-31: کلنی شته برگ ذرت *Rhopalosiphum maidis*

مشخصات ظاهری

شته بالغ بالدار و یا بدون بال، به رنگ آبی مایل به سبز با پاهای سیاه و سفید و دارای کورنیکول، پوره‌ها شبیه بالغین هستند اما کوچک‌ترند و به رنگ سبز روشن و بدون بال می‌باشند (شکل 1-31) (Muller and Pope, 2009).

نحوه خسارت

تغذیه شته‌ها سبب حذف رطوبت و مواد غذایی از سطح برگ‌های بالایی و گل‌آذین‌ها می‌شود. شته‌ها تولید عسلک می‌کنند. همچنین ممکن است سبب انتقال ویروس شوند. برخی هیبریدها به خسارت این آفت حساس‌تر می‌باشند (Muller and Pope, 2009). جمعیت بالای شته سبب ایجاد لکه در برگ و

تغییر رنگ آن می‌شود که قرمز شدن برگ از نشانه‌های حضور شته می‌باشد. تحت تنش خشکی خسارت ناشی از شته‌ها شدیدتر می‌شود (Hadi et al., 2012).

کنترل

شته برگ ذرت جز آفات اتفاقی در مزارع ذرت می‌باشد و بیشتر مزارع ذرت دیر کاشت که با تنش خشکی مواجه می‌شوند با احتمال خطر آسیب شته برگ ذرت روبرو هستند (Hadi et al., 2012).

کنترل زراعی

رعایت اصول بهداشت مزارع و عاری بودن از علف‌های هرز میزبان شته‌ها در مراحل اولیه رشد بوته-های ذرت، از شدت خسارت شته‌ها در مزارع ذرت می‌کاهد.

کنترل بیولوژیک

دشمنان طبیعی شته‌ها از جمله بالتوری (Neuroptera: *Chrysoperla carnea* (Stephens)) (Chrysopidae) لارو پشه‌های (Cecidomyiidae)، مگس‌های (Syrphidae) و سن (*Orius niger* (Wolff)) (Hem., Anthocoridae) نقش مهمی در کاهش طبیعی جمعیت شته‌ها دارند (بصیری و همکاران، 1381). استفاده از این عوامل در قالب برنامه‌های کنترل بیولوژیک، می‌تواند نقش موثری در کنترل این آفت داشته باشد.

کنترل شیمیایی

کنترل شیمیایی شته *R. maidis* زمانی توصیه می‌شود که قبل از مرحله‌ی تاسل دهی 50% بوته‌ها آلودگی به شته نشان دهند و یا 3% بوته‌ها در مرحله‌ی تاسل دهی روی برگ‌های بالایی و گل‌آذین‌ها آلودگی شدید نشان دهند. بدین منظور استفاده از حشره‌کش دیازینون 60% EC به میزان 1/5 لیتر در هکتار، فوزالن 35% EC به میزان 3 لیتر در هکتار و یا پریمکارب 50% WP به میزان 0/8 تا 1 کیلوگرم توصیه شده است (نوربخش و همکاران، 1390).

8- زنجبرک‌ها

گونه‌های متعددی از زنجبرک‌ها از مزارع ذرت گزارش شده‌اند که همگی آنها از نظر اهمیت و ایجاد خسارت مستقیم و غیر مستقیم ارزش یکسانی ندارند. در هر حال گونه‌های زیر به عنوان زنجبرک‌های فعال از مزارع ذرت گزارش شده‌اند.

Empoasca decipiens Paoli (Hemiptera: Cicadellidae)

Circulifer spp. (Hemiptera: Cicadellidae)

Laodelphax striatellus (Fallén) (Hemiptera: Delphacidae)

Unkanodes tanasijevici (dlabola) (Hemiptera: Delphacidae)

Sogatella vibix (Haupt) (Hemiptera: Delphacidae)

Toya propinqua (Fieber) (Hemiptera: Delphacidae)

نحوه خسارت

پوره‌ها و افراد بالغ زنجبرک‌ها با تغذیه از شیره برگ‌های ذرت باعث ایجاد خسارت مستقیم و یا انتقال بیماری‌های ویروسی باعث خسارت غیرمستقیم می‌شوند. بیشترین خسارت زنجبرک‌ها در مراحل اولیه‌ی رشد بوته ذرت ایجاد می‌شود که به توقف رشد آن منجر می‌شود. میزان حساسیت ارقام مختلف به این زنجبرک‌ها متفاوت است. بر اساس بررسی‌های بصیری و همکاران (1381) حضور و فعالیت زنجبرک‌ها از زمان سبز شدن بوته‌ها شروع شده و تقریباً تا اواخر رشد بوته‌ها ادامه می‌یابد. در برخی مناطق ذرت‌کاری، جمعیت زنجبرک‌ها هم در کشت‌های بهاره و هم تابستانه بالا است. گونه‌ی *L. striatellus*, از نظر انتقال ویروس IMMRV (عامل بیماری موزائیک ذرت) در ذرت اهمیت دارد (شکل 1-32). این زنجبرک ناقل عمده‌ی بیماری کوتولگی زبر در مزارع ذرت می‌باشد. به طور کلی این زنجبرک تنها در اوایل فصل و در مراحل اولیه تا اواسط دوره‌ی رشد گیاهان ذرت در مزرعه‌ها حضور و فعالیت چشم‌گیر داشته و با گرم شدن هوا و افزایش شاخ و برگ گیاهان ذرت این مزارع را ترک می‌کند.



شکل 1-32: زنجرك *Laodelphax striatellus*

کنترل زنجرك‌ها

پیش آگاهی

نمونه‌برداری تصادفی توسط تور حشره‌گیری (50 بار تور زدن بر روی خطوط میانی کشت ذرت) از زمان شروع سبز شدن مزارع ذرت و تکرار آن با فاصله یک هفته در طول فصل رشد، بهترین روش برای آگاهی از میزان جمعیت زنجرك‌های موجود و روند تغییرات جمعیت زنجرك‌ها در مزارع ذرت می‌باشد.

کنترل زراعی

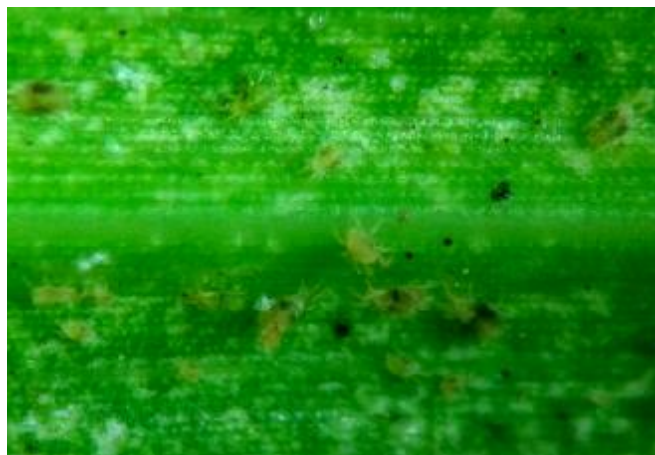
می‌توان با به تاخیر انداختن تاریخ کاشت ذرت و برهم زدن هم‌زمانی فعالیت زنجرك‌ها با دوره‌ی حساس آلودگی گیاهان ذرت از میزان گسترش بیماری ویروسی کوتولگی زبر و خسارت آن در مزارع ذرت به نحو چشمگیری کاست.

کنترل شیمیایی

به منظور کنترل شیمیایی زنجرك‌های ناقل ویروس، اجرای کنترل زراعی و ضدعفونی بذر با تیمتوکسام FS 35% به میزان 350-500 میلی‌لیتر برای ضدعفونی یک صد کیلوگرم بذر توصیه شده است (نوربخش و همکاران، 1390).

9- کنه‌های تارتن

گونه‌هایی از کنه‌های تارتن جنس *Tetranychus* در مزارع ذرت به عنوان یکی از آفات مهم ذرت فعال هستند، که در این میان گونه‌ی *Tetranychus urticae* Koch از خانواده‌ی Tetranychidae از اهمیت بیشتری برخوردار است (شکل 1-33).



شکل 1-33: مراحل مختلف زیستی کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* روی برگ ذرت (اصلی)

دامنه‌ی میزبانی

کنه‌ی تارتن دولکه‌ای *T. urticae* آفتی است با انتشار جهانی و یکی از چندخوارترین آفات گیاهی شناخته شده روی گیاهان می‌باشد، به طوری که دارای بیش از 1000 گونه میزبان از 100 خانواده‌ی گیاهی می‌باشد. طبق مستندات علمی موجود کنه‌های تارتن به بیش از 300 گونه‌ی گیاهی در گلخانه‌ها حمله می‌کند (Bolland et al., 1998).

مشخصات ظاهری

تخم: تخم‌ها گرد و نیمه شفاف هستند که در سطح زیر برگ‌ها گذاشته می‌شوند. اندازه‌ی آنها حدود 0/14 میلی‌متر است. در هنگام تفریخ مات و به رنگ سفید مرواریدی می‌شوند با لکه‌های چشمی قرمز قابل مشاهده هستند (Cullen and Schramm, 2009).

بالغین: کنه‌های بالغ به اندازه دانه نمک و به رنگ زرد مایل به سبز تا قهوه‌ای با دو لکه‌های تیره در پشت بدن، نخستین مرحله‌ی حاصل از تفریخ تخم کنه‌ها شش پا دارد و لارو نامیده می‌شود. سایر مراحل نابالغ (نمف‌ها) و افراد بالغ دارای هشت پا هستند (Muller and Pope, 2009).

نحوه خسارت

کنه‌های عنکبوتی با مکیدن مایعات از سلول‌های سطح برگ، سبب خشک شدن برگ‌های ذرت می‌شوند (شکل 1-34). در نتیجه بافت برگ تخریب و خشک شده و دانه‌های ذرت چروکیده می‌شوند. برگ‌های آسیب دیده در سطح بالایی زرد و کلروزه شده و در سطح پایینی مایل به خاکستری می‌شوند (Muller and Pope, 2009).



شکل 1-34: خسارت کنه‌ی تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* روی بوته‌ی ذرت (اصلی)

کنترل

هر چند عوامل کنترل کننده‌ی بیولوژیک طبیعی موثری برای کنترل کنه‌های تارتن در کشور شناسایی شده‌اند ولی بدلیل عدم تولید انبوه آنها در حال حاضر، از روش کنه کش‌های شیمیایی برای کنترل این آفت استفاده می‌شود. از عوامل موثر کنترل بیولوژیک کنه‌های تارتن در ایران کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* می‌باشند، که قابلیت بالایی در کنترل جمعیت کنه‌های تارتن دارند.

به منظور کنترل شیمیایی کنه‌های تارتن؛ با مشاهده خسارت اولیه (زرد و سفید شدن به صورت نواری) کنه‌ها روی برگ‌های ذرت، با سموم بروموپروپیلات 25% EC به میزان 1/2 لیتر و پروپارزیت EC 57% به میزان یک لیتر در هکتار می‌توان استفاده کرد (نوربخش و همکاران، 1390).

امیر نظری، م، مومنی، ح، عربی، م، معروف، ع، و نظام آبادی، ن. 1394. دستورالعمل اجرایی کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز ذرت ایران، سازمان حفظ نباتات کشور، وزارت جهاد کشاورزی، 82 صفحه.

آذرمی، ی، لطفعلی زاده، ح، و تقی زاده، م. 1393. ارزیابی کارایی حشره‌کش‌های مختلف در کاهش خسارت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت در دشت مغان. آفت‌کش‌ها در علوم گیاهپزشکی 2(1):19-30.

بصیری، غ، تقی زاده، م، و اسپهبدی نیا، ع. 1385. بیواکولوژی ساقه‌خوار اروپایی ذرت در شمال و شمال غرب کشور. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. 45 صفحه.

بصیری، غ، فاضلی، م، ج، و روانبد، ع. ا. 1376. بررسی بیواکولوژیک و تعیین دامنه‌ی میزبانی *Mythimna loveri* در فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی فارس 27 صفحه.

بصیری، غ، نعمت‌اللهی، م، ر، جوزیان، ع، ملک‌زاده، م، ر، جلیلود، ن، توحیدی، م، ت، اسپهبدی‌نیا، ع، و جوادی، ص. 1381. گزارش نهایی هماهنگ طرح جامع بررسی آفات کلیدی مزارع ذرت و روش کنترل تلفیقی با آن‌ها. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. 37 صفحه.

بهداد، ا. 1388. حشره‌شناسی مقدماتی و آفات مهم گیاهی ایران. نشر یاد بود. 840 صفحه
بی‌نام. 1380. دستورالعمل کنترل بیولوژیک آفات ذرت. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و سازمان حفظ نباتات کشور، وزارت جهاد کشاورزی، 8 صفحه.

بی‌نام. 1394. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی سال زراعی 92-1391. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی. 156 صفحه.

تقی‌زاده، م، و بصیری، غ. 1392. کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* Hbn. و مدیریت تلفیقی آن. نشریه فنی. انتشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. 11 صفحه.

توحیدی، ت. 1388. ارزیابی کارایی حشره‌کش تیامتوکسام علیه آفات مکنده اول فصل ذرت به روش ضدعفونی بذر به روش ضدعفونی در شرایط زارعین استان کرمانشاه. گزارش نهایی پروژه

- تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، 18 صفحه.
- جمسی، غ. و کمالی، ک. 1370. زیست شناسی، دامنه میزبانی و نحوه خسارت کرم ساقه خوار ذرت در خوزستان، نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد 59، شماره 1 و 2، صفحات 85-98.
- حقانی، س. 1390. راهنمای ذرت. نشریه داخلی واحد فنی شرکت توسعه کشاورزی هزاره سوم. 31 صفحه.
- دادپور، ه. 1385. گزارش تفصیلی طرح استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک در اراضی ذرت شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان. بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک 68 صفحه.
- دانیالی، م. 1363. بررسی کاربرد روش‌های مبارزه‌ی بیولوژیک، زراعی و شیمیایی بر علیه ساقه‌خواران نیشکر در منطقه هفت تپه خوزستان، پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، 114 صفحه.
- رنجبر اقدم، ح. 1378. بررسی امکان پرورش زنبور پارازیتوئید تخم *Platytenomus hylas* در شرایط آزمایشگاهی جهت کنترل بیولوژیک ساقه‌خواران *Sesamia* spp. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز. 116 صفحه.
- رنجبر اقدم، ح. و کمالی، ک. 1379. بررسی شعاع پرواز و کارایی کلنی‌های آزمایشگاهی زنبور (*Platytenomus hylas* Nixon (Hym.: Scelionidae) در کنترل بیولوژیک ساقه-خواران *Sesamia* spp. تحت شرایط مزرعه‌ای در اطراف اهواز، چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، 17-14 شهریور 1379، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه 244.
- رنجبر اقدم، ح. و کمالی، ک. 1381. پرورش *Sesamia cretica* و *S. nonagrioides* در شرایط آزمایشگاهی. نامه انجمن حشره شناسی ایران 22(1): 63-78.

- رنجبراقدم، ح. و کمالی، ک. 1383. بررسی زیست شناسی و کارایی زنبور *Platytelenomus hylas* پارازیتوئید تخم ساقه‌خواران جنس *Sesamia* در شرایط آزمایشگاهی. مجله علمی کشاورزی. 27(2): 71-81.
- شیخی گرجان، ع.، نجفی، ح.، عباسی، س.، صابر، ف. و رشید، م. 1388. راهنمای آفت‌کش‌های ایران. انتشارات کتاب پایتخت. 237 صفحه.
- شیرازی، ج. 1388. بررسی میزان پارازیت‌یسم تخم کرم ساقه خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* Hbn با توجه به تراکم جمعیت رها شده‌ی زنبور *Trichogramma brassicae* Bez. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، 17 صفحه.
- صادقی، ح. و نوری، پ. 1387. آفات حبوبات. صفحات 322-386. در پارسا، م. و باقری، ع. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 523 صفحه.
- صدیقی، ل. 1394. بررسی تأثیر رژیم‌های غذایی نیمه مصنوعی و طبیعی روی پارامترهای دموگرافیک ساقه خواران ذرت و نیشکر *Sesamia spp.* میزبان زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae*. رساله‌ی دکتری تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، 125 صفحه.
- طاهرخانی، ک. و مؤذن رضامحله، ح. 1391. ساقه‌خواران نیشکر و مدیریت کنترل آن‌ها. شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان. 27 صفحه.
- محمودی، س. ب. و رضایی، و. 1390. آفات چغندر. صفحات 147-176. در تدوین استانداردهای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت به تفکیک عوامل مدیریتی و قهری در مراحل مختلف رشد در مزارع چغندر قند. صندوق بیمه کشاورزی. 430 صفحه.
- موحدی، م. 1388. ارزیابی کارایی زنبور پارازیتوئید *Thricogramma sp.* و سم *B.t* در کنترل کرم ساقه‌خوار ذرت در مزارع ذرت دشت مغان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، 62 صفحه.

میرکریمی، ا. 1366. بررسی بیواکولوژی کرم ذرت *Sesamia cretica* در منطقه‌ی ورامین طی سالهای

1354-1365. مجله علوم کشاورزی ایران. 18 (2و1) 34-18

نادریان، ح. 1391. بررسی بیولوژی ساقه‌خوار ذرت *Sesamia cretica* Lederer (Lepidoptera: Noctuidae) در منطقه سمنان و دشمنان طبیعی آن. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار.

ناصری، م. 1375. بیولوژی شب‌پره‌ی برگ‌خوار ذرت *Mythimna loreyi* DUP در منطقه ارومیه و معرفی دشمنان طبیعی آن و بررسی بیولوژی گونه‌های غالب دشمنان طبیعی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه.

نجفی نوایی، ا.، تقی زاده، م.، جوانمقدم، ه.، اسکو، ت. و عطاران، م. 1381. بررسی کارایی زنبورهای *Trichogramma pinto* و *Habrobracon hebetor* در مزارع ذرت مغان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 37.

نوربخش، س.، صحرائیان، ح.، سروش، م.، ج.، رضایی، و. و فتوحی، آ. ر. 1390. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی (سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آن‌ها. سازمان حفظ نباتات). 197 صفحه.

Akol, A. M., Chidego, M. Y., Talwana, A. L. and Mauremootoo, J. R. 2011. Agrotis species-cutworms. Key and Factsheet. Available on: http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/maize_pests/key/maize_pests/Media/Html/Agrotis_species-Cutworms.htm.

Bolland, H. R., Gutierrez, J. and Flechtmann, C. H. W. 1998. World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Brill, 392 pp.

Capinera, J. L. 2014. Corn Earworm, *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). Available on: Featured Creatures website at <http://entomology.ifas.ufl.edu/creature>.

Cullen, E. and Schramm, S. 2009. Two-spotted spider mite management in soybean and corn. available on: <http://corn.agronomy.wisc.edu/Management/pdfs/A3890.pdf>.

- Feizpoor, Sh., Shirvani, A. and Rashki, M. 2014. A Survey of the Agrotis of Iran. Journal of Insect Science, DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jis/14.1.95>.
- Hadi, B., Wright, R., Knodel, J., Glogoza, P., Boetel, M., Sloderbeck, P., Michaud Holly, J. P. and Whitworth, R. J. 2012. NPIP. *Rhopalosiphum maidis* . available on: [http://wiki.bugwood.org/NPIP:Rhopalosiphum maidis](http://wiki.bugwood.org/NPIP:Rhopalosiphum_maidis) (corn).
- Muller, D. and Pope, R. 2009. Corn field guide. Iowa State University. 84pp.
- Nobakht, Z., Karimzadeh, J., Shahkaram, J. and Jafari, J. 2015. Identification of parasitoids of *Apomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae) on pomegranate in Isfahan province. Journal of Entomology and Zoology Studies 2015: 3 (1): 287-289.
- O'Day, M., Becker, A., Keaster, A., Kabrick, L. and Steffey, K. 1998. Corn insect pests (a diagnosticGuide). University of Missouri. 48 pp.

فصل دوم

بیماری‌های ذرت

مقدمه

بیماری‌های ذرت هرساله برخی از مزارع ذرت کشور را تحت تاثیر قرار داده و موجب افت کمی و کیفی محصول می‌شوند. گاهی پیش بینی وقوع چنین بیماری‌هایی، بطور دقیق میسر نیست. هرچند خسارت کلی بیماری‌ها در تمام مناطق ذرت‌کاری کشور خیلی زیاد نیست، ولی گاهی برخی مناطق خاص کشور درگیر شیوع و همه‌گیری بیماری‌ها می‌شوند و از این حیث خسارت بیماری در آن مناطق بسیار زیاد است. پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت در مغان، شیوع بیماری سیاهک معمولی ذرت بخصوص در مزارع تولید ذرت بذری کشور و شیوع بیماری ویروسی کوتولگی زبر ذرت در فارس، همگی مثال‌هایی از همه‌گیری بیماری طی سال‌های دور و نزدیک در ذرت‌کاری‌های کشورمان می‌باشد که خسارات سنگینی به بار آورده است.

اگرچه ذرت مقاومت ژنتیکی موثری نسبت به بسیاری از بیماری‌ها دارد ولی با توجه به محدودیت ژرم پلاسما (ژنوتیپ) در ایران، گاهی مدیریت بیماری با چالش رو به رو است. وقوع بیماری در هر منطقه بسته به شرایط محیطی، عملیات زراعی و هیبریدهایی که در آن منطقه کشت می‌شوند، متفاوت است.

این مجموعه با تاکید روی بیماری‌های مهم شایع در کشور تهیه گردیده است. ضمناً اشاره‌ای نیز به بیماری‌هایی که حداقل گزارشی از آن‌ها در کشور وجود دارد نیز شده است. این مجموعه به عنوان یک راهنمای سریع تشخیص بیماری با تاکید بر مدیریت آن تدوین شده است. بنابراین می‌تواند مورد استفاده کلیه کشاورزان و کارشناسان قرار گیرد و به همین دلیل خیلی روی جنبه‌های تاکسونومیک بیمارگرها تمرکز نشده است. مطالب شامل معرفی و شرح مختصری از بیماری و اهمیت آن، علائم، عامل و چرخه زندگی آن و در نهایت مدیریت بیماری می‌باشد. ضمناً تصاویری جهت شناخت بهتر بیماری و بیمارگر ارائه شده است. تقسیم بندی مطالب با توجه به عامل بیماری در چهار قسمت بیماری‌های قارچی، ویروسی، باکتریایی و نماتدی ارائه شده است. برخی از این بیماری‌ها هر چند در حال حاضر از نظر

اقتصادی زیاد مهم نیستند، ولی توانایی این را دارند که در صورت وجود شرایط مساعد خسارات زیادی به ذرت وارد سازند.

بیماری‌های قارچی ذرت

در یک نگاه کلی، قارچ‌ها تعداد بیماری‌های گیاهی بیشتری نسبت به سایر میکروارگانیسم‌های بیمارگر در گیاهان ایجاد می‌کنند. در مورد گیاه ذرت در کشورمان نیز، مهم‌ترین عوامل بیماری‌زا قارچ‌های بیمارگر هستند که بیماری‌های بسیار مهمی را در ذرت ایجاد کرده و خسارات قابل توجهی را به این محصول وارد می‌سازند. کمتر از 10 درصد کل قارچ‌های شناخته شده، می‌توانند گیاهان زنده را کلونیزه کنند (ناگی، 1996). هزاران گونه قارچ‌های بیمارگر گیاهی در مجموع 70 درصد کل بیماری‌های گیاهی شناخته شده را موجب می‌شوند. قارچ‌های بیمارگر گیاهی با توجه به مرحله‌ای از رشد گیاه (بذر، گیاهچه و گیاه بالغ) که در آن مرحله به گیاه حمله می‌کنند یا اندامی از گیاه (ریشه، برگ، ساقه، تنه، شاخه، میوه یا گل) را مورد حمله قرار می‌دهند، قابل تقسیم بندی هستند.

عوامل بیماری‌زای قارچی یکی از دلایل اصلی کاهش عملکرد ذرت در کشورمان می‌باشند. در این میان برخی بیماری‌های ذرت در کشور از اهمیت و گسترش بیشتری برخوردارند و بعضی نیز بصورت محدود در برخی مناطق ذرت‌کاری کشور وجود داشته و دارای اهمیت اقتصادی زیادی نیستند.

پوسیدگی خوشه ذرت

این بیماری جزو مهم‌ترین و شایع‌ترین بیماری‌های ذرت در کشور می‌باشد. هرچند بیماری در اغلب مناطق ذرت‌کاری کشور وجود دارد، ولی به دلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی در زمان ظهور بیماری از قبیل بارندگی و رطوبت کافی، این بیماری بیشتر در مناطقی چون استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل خسارت‌زا است. عوامل اصلی مولد پوسیدگی خوشه ذرت متعلق به گونه‌های مختلف قارچ فوزاریوم هستند و بسیاری از این گونه‌ها با تولید زهرابه‌های قارچی سلامت دام و انسان را تهدید می‌کنند. یکی از مهم‌ترین این زهرابه‌ها، فومانیزین است. فومانیزین B بصورت مستقیم روی حیواناتی که از اندام‌های

گیاهی آلوده تغذیه می‌کنند و بصورت مستقیم و غیر مستقیم روی انسان اثرات سوء دارد. طبق بررسی‌های کرمی و همکاران (1387) و نیز حسینیان و همکاران (1393) فومانیزین B1 از جدایه‌های گونه‌های مهم پوسیدگی خوشه ذرت شامل *Fusarium verticillioides* و *F. proliferatum* متعلق به استان‌های فارس، خوزستان و اردبیل به دست آمده است. لذا بررسی این بیماری و مدیریت آن هم از نظر کاهش خسارت به گیاه و افزایش عملکرد و هم از نظر سلامت عمومی افراد جامعه بسیار حایز اهمیت است. وقوع بیماری از سالی به سال دیگر و حتی در یک سال معین از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر فرق می‌کند.

علائم بیماری

بیماری خوشه‌ها، بذور ذرت و حتی چوب بلال‌ها را آلوده می‌کند و موجب کاهش کمی و کیفی دانه می‌گردد. بلال‌های آلوده، سبک و مملو از میسلیوم قارچ هستند. در سطح بلال‌های آلوده به قارچ، کپک‌های سفید مایل به صورتی مشاهده می‌شود (شکل 2-1a) که گاهی رگه‌های سفید یا ترک‌های ستاره‌ای شکل (شکل 2-1b) هم روی سطح بذور آلوده دیده می‌شوند. دانه‌های بلال بصورت منفرد یا در تعدادی به صورت گروهی آلوده می‌شوند. اندام‌های رویشی قارچ روی پوشش‌های بلال هم دیده می‌شوند (شکل 2-1c). از آنجا که بلال‌های آلوده سبک‌تر می‌شوند، بیماری سبب کاهش عملکرد محصول نیز می‌شود (شکل 2-1d).



شکل 1-2: علایم بیماری پوسیدگی فوزاریومی خوشه ذرت با عامل *Fusarium verticillioides*. کپک سفید متمایل به صورتی روی بلال ذرت (a)، رگه‌های سفید یا ترک‌های ستاره‌ای روی سطح بذر (b)، بلال‌های آلوده ذرت در اندازه‌های مختلف (c)، مقایسه بلال سالم (بالا) و آلوده (پایین) (d) (مومنی، ح. 1387)

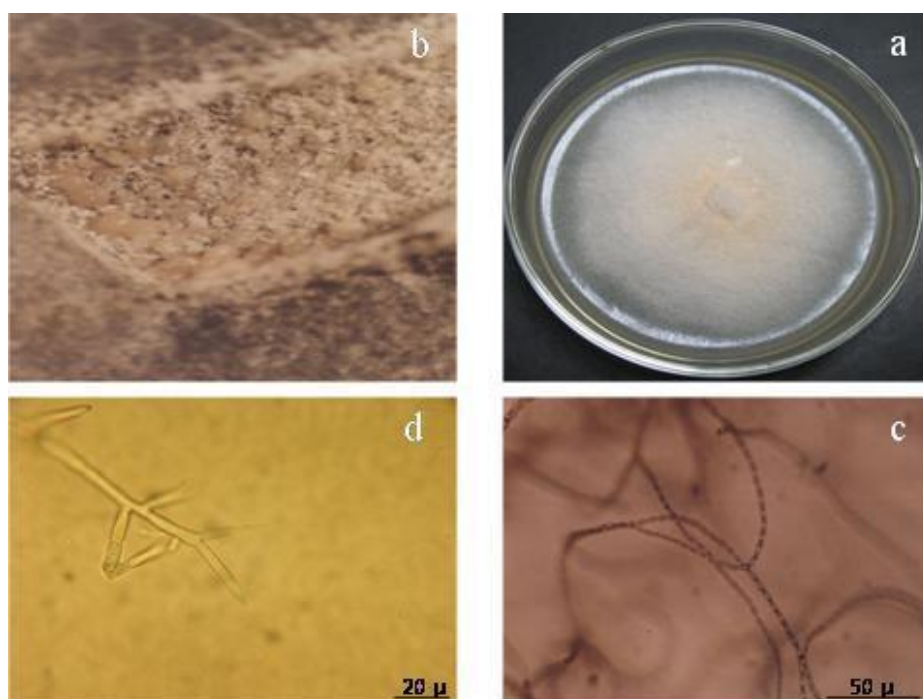
عامل بیماری

عوامل مختلف قارچی از قبیل *Aspergillus*، *Cladosporium*، *Diplodia*، *Nigrosporium*، *Gibberella*، *Prnicillium* و *Trichoderma* می‌توانند موجب بیماری شوند، ولی بیماری پوسیدگی خوشه با عوامل فوزاریومی از شیوع و اهمیت بیشتری در کشورمان برخوردار است.

گونه *Fusarium verticillioides*

طبق بررسی‌های صورت گرفته در کشور (زمانی و علیزاده، 1379؛ مومنی، 1387) عامل عمده قارچی مولد بیماری پوسیدگی خوشه ذرت در ایران قارچ *F. verticillioides* می‌باشد. قارچ مذکور عامل پوسیدگی ساقه و ریشه ذرت در بسیاری از مناطق دنیا محسوب می‌شود و سطح انتشار وسیعی داشته، در اندام‌های مختلف گیاه تولید بیماری می‌کند. بیمارگر قارچی مذکور علاوه بر پوسیدگی خوشه ذرت به عنوان عامل مرگ گیاهچه، پوسیدگی ریشه و پوسیدگی ساقه ذرت نیز گزارش شده است.

این قارچ عضوی از گروه *Liseola* می‌باشد. کشت‌های جوان قارچ روی محیط PDA دارای میسلیم سفید رنگ هستند، اما به تدریج با افزایش عمر قارچ رنگ آن به بنفش گرایش پیدا می‌کند (شکل 2-2a). اسپرودوخیوم‌های تولید شده روی محیط کشت CLA، کرم تا پرتقالی رنگ هستند (شکل 2-2b). ماکروکنیدی‌ها به تعداد اندک دیده می‌شوند، تقریباً مستقیم و دارای 3 تا 5 دیواره می‌باشند. میکروکنیدیوم‌ها به مقدار زیاد در محیط کشت مشاهده می‌شوند، معمولاً تخم مرغی تا چماقی بوده و به صورت زنجیری در زنجیرهای بلند (علاوه بر داشتن سرهای دروغین) تشکیل می‌شوند (شکل 2-2c). کنیدیوفورها از لحاظ اندازه طول متوسطی داشته، ساده یا منشعب می‌باشند. سلول‌های تولید کننده کنیدیوم، مونوفیالید هستند (شکل 2-2d). کلامیدوسپورها تولید نمی‌شوند، هر چند گاهی سلول‌های متورمی در هیف‌ها تشکیل می‌شوند که ظاهری شبیه کلامیدوسپور دارند.

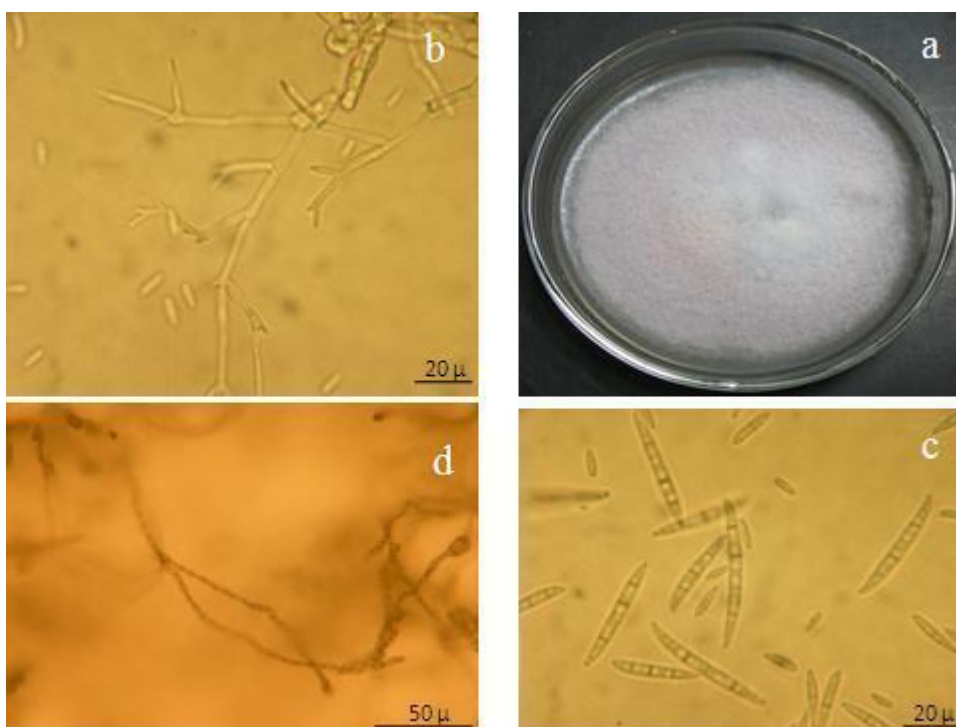


شکل 2-2: مشخصات اندام‌های غیر جنسی قارچ *Fusarium verticillioides* جدا شده از ذرت. (a) پرگنه هفت روزه قارچ در محیط PDA، (b) اسپرودوخیوم قارچ در محیط CLA، (c) زنجیره‌های طویل میکروکنیدیوم‌ها و (d) کنیدیوفور مونوفیالید قارچ (مومنی، ح. 1387)

گونه *Fusarium proliferatum*

این گونه با فرم جنسی *Gibberella intermedia* یکی از بیمارگرهای محصولات مهم اقتصادی بوده و علاوه بر پوسیدگی ساقه و خوشه ذرت، موجب بیماری چاقو بریدگی نیشکر و پوسیدگی ریشه و طبق پیاز در ایران می‌باشد (علیزاده و همکاران، 1389).

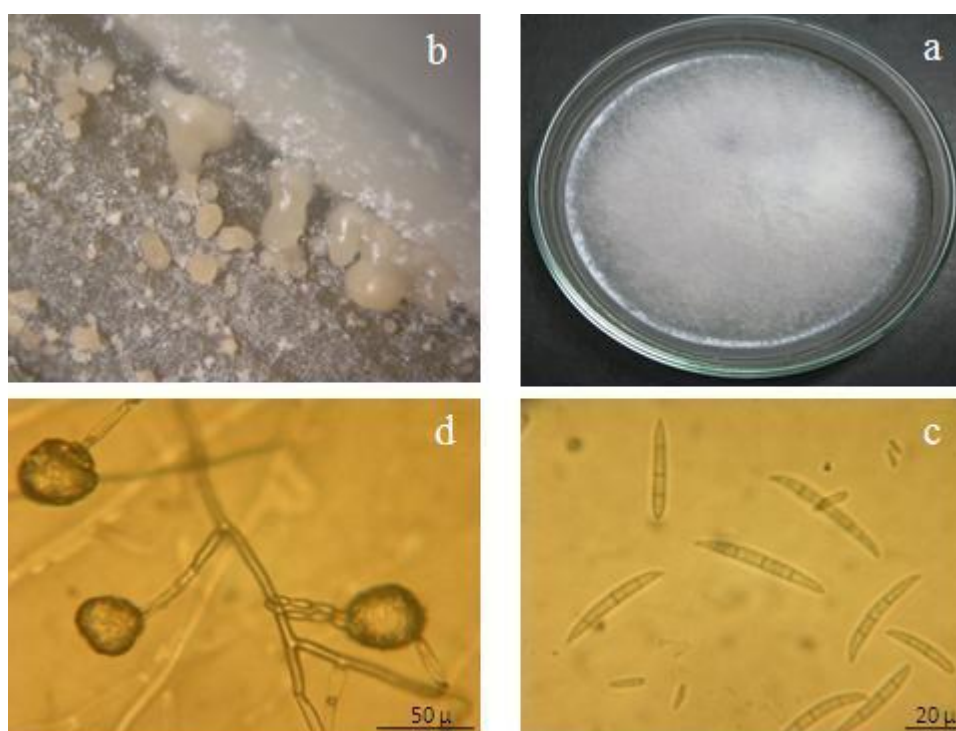
رشد رویشی قارچ روی محیط PDA سریع و دارای میسلیم سفید رنگ با رگه‌های ارغوانی است (شکل 2-3a). صفت اصلی مشخص کننده این قارچ از *F. verticillioides* تشکیل میکروکنیدیوم‌ها در زنجیره‌های روی پلی‌فیالید است (شکل 2-3b)، بر خلاف *F. verticillioides* که فقط دارای مونوفیالید است. ماکروکنیدیوم‌ها فراوان، تقریباً مستقیم یا دارای خمیدگی جزئی هستند (شکل 2-3c). این گونه میکروکنیدیوم‌های فراوان چماقی شکل تولید می‌کند که در زنجیره‌هایی قرار دارند (شکل 2-3d). البته طول این زنجیره‌های میکروکنیدیوم نسبت به گونه *F. verticillioides* بسیار کوتاه‌تر است. از اجتماع میکروکنیدیوم‌ها، سرهای دروغین نیز تشکیل می‌شود. کنیدیوفورها، مونوفیالید و پلی‌فیالید هستند. این قارچ تولید کلامیدوسپور نمی‌کند. اسپورودوخیوم‌های قارچ خرمایی رنگ هستند. این گونه نیز جزو گروه *Liseola* می‌باشد.



شکل 2-3: مشخصات اندام‌های غیر جنسی قارچ *Fusarium proliferatum* جدا شده از ذرت. (a) پرگنه هفت روزه قارچ در محیط PDA، (b) کنیدیوفور پلی‌فیالید، (c) ماکروکنیدیوم‌های قارچ، (d) زنجیره‌های میکروکنیدیوم (مومنی، ح. 1387)

گونه *Fusarium subglutinans*

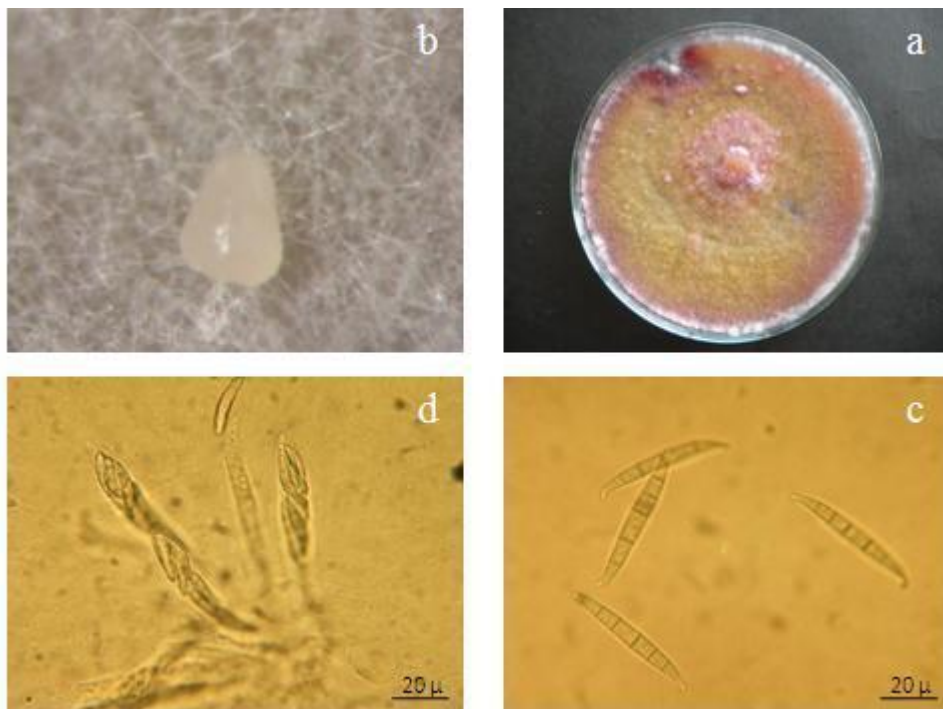
تفاوت اصلی این گونه با *F. verticillioides* عدم وجود زنجیره میکروکنیدیوم‌ها و وجود کنیدیوفورهای پلی‌فیالید است. رشد قارچ در محیط PDA سریع و در ابتدا سفید رنگ و به تدریج اندکی ارغوانی رنگ می‌شوند (شکل 2-4a). اسپرودوخیوم‌های نارنجی رنگ قارچ در محیط کشت CLA روی قطعات برگ میخک تشکیل می‌شوند (شکل 2-4b). ماکروکنیدیوم‌ها تقریباً مستقیم و به تعداد زیاد تولید می‌شوند (شکل 2-4c). میکروکنیدیوم‌های فراوان قارچ، بیضی شکل و دارای 1-3 دیواره می‌باشند و فقط بصورت سرهای دروغین در این گونه مشاهده می‌شوند (شکل 2-4d). کنیدیوفورهای قارچ مونوفیالید و پلی‌فیالید هستند.



شکل 2-4: مشخصات اندام‌های غیر جنسی قارچ *Fusarium subglutinans* جدا شده از ذرت. (a) پرگنه هفت روزه قارچ در محیط PDA، (b) اسپرودوخیوم قارچ در محیط CLA، (c) ماکروکنیدیوم‌های قارچ، (d) سرهای دروغین قارچ (مومنی، ح. 1387).

گونه *Fusarium graminearum*

گونه *F. graminearum* عامل اصلی بیماری اسکب (=FHB Fusarium Head Blight) گندم در کشور می‌باشد. در جداسازی‌های انجام شده، جدایه‌هایی از این گونه قارچی از نمونه‌های ذرت آلوده به دست آمده است. پرگنه‌های هفت روزه قارچ در محیط PDA به رنگ قرمز جگری (شکل 2-5a) هستند. اسپرودوخیوم‌های اندک پرتقالی رنگ روی محیط CLA (شکل 2-5b) تشکیل می‌شوند. این قارچ فاقد میکروکنیدیوم ولی دارای ماکروکنیدیوم‌های با دیواره مشخص، مستقیم تا کمی خمیده (قایقی شکل)، دارای سلول پایه‌ای مشخص و سلول انتهایی مخروطی هستند (شکل 2-5c). پری‌تسیوم‌های سیاه رنگ قارچ حاوی آسک و آسکوسپور هستند. آسکوسپورهای قارچ بی‌رنگ، قدری خمیده با انتهای گرد و عمدتاً سه دیواره عرضی دارند (شکل 2-5d).



شکل 2-5: مشخصات اندام‌های بارده جنسی و غیر جنسی قارچ *Fusarium graminearum* جدا شده از ذرت در مغان. (a) پرگنه هفت روزه قارچ در محیط PDA، (b) اسپرودوخیوم قارچ در محیط CLA، (c) ماکروکنیدیوم‌های قارچ، (d) آسک‌ها و آسکوسپورها (مومنی، ح. و کاظمی، ه. 1394).

طبق بررسی‌های عظیمی (1389) روی بلال‌های آلوده به بیماری پوسیدگی فوزاریومی در استان خوزستان، جدایه‌های متعلق به گونه‌های *F. verticillioides*، *F. proliferatum* و *F. semitectum* دارای بیشترین فراوانی و گونه‌های *F. sporotrichioides*، *F. crookwellense*، *F. subglutinans* و *F. anthophilum* دارای کمترین فراوانی بوده‌اند. ضمناً طی آزمون‌های بیماری‌زایی، بیشترین میزان بیماری‌زایی مربوط به گونه *F. verticillioides* و کمترین میزان بیماری‌زایی متعلق به گونه *F. sporotrichioides* بوده است.

چرخه بیماری

قارچ عامل بیماری بصورت میسلیم در بقایای گیاهی و بذر زمستان‌گذرانی می‌کند. میسلیم و کنیدیوم‌ها به عنوان مایه آلوده کننده اولیه عمل می‌کنند. این اسپورها توسط باد یا حشرات به خوشه منتقل می‌شوند و از طریق مجرای کاکل و زخم‌های ایجاد شده و حتی بافت‌های بدون زخم وارد گیاه می‌شوند. شرایط آب و هوایی مناسب برای ایجاد و توسعه بیماری شامل آب و هوای خشک قبل از ظهور کاکل و آب و هوای گرم و مرطوب 2 تا 3 هفته بعد از ظهور کاکل‌ها می‌باشد. انتقال عامل بیماری از طریق بذر و بقایای گیاهی است.

مدیریت بیماری

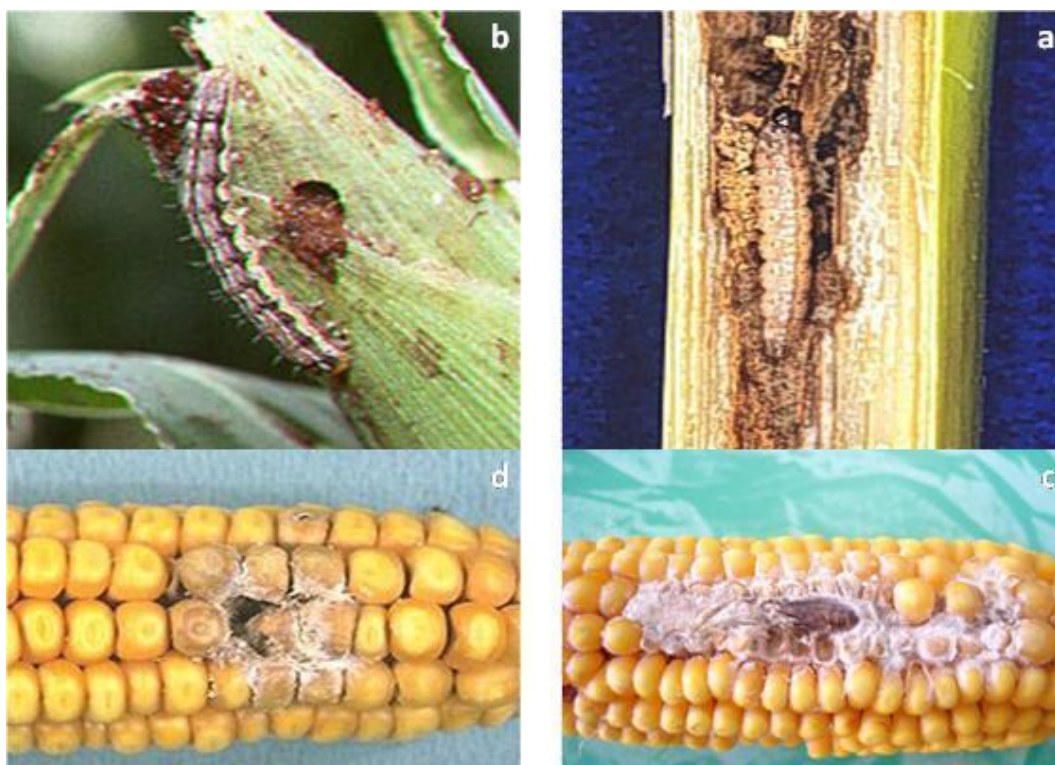
به منظور کاهش آلودگی و کنترل بیماری پوسیدگی فوزاریومی خوشه ذرت موارد زیر توصیه می‌شوند.

1- استفاده از ارقام مقاوم به جای ارقام حساس به بیماری؛ رقم SC (دهقان) یک رقم متوسط-زودرس متحمل به بیماری است. ارقام SC260 (فجر)، 704 و 705 نیمه مقاوم و رقم 706 مقاوم به بیماری است. طبق بررسی‌های فرهنگمندی و همکاران (1391)، دو هیبرید با پدیگری $K18 \times K3640/5$ و $K18 \times K3544/3$ نسبت به عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت به عنوان مقاوم شناسایی گردیدند که می‌توان مقاومت آن‌ها را احتمالاً به والد پدر آن‌ها (K18) نسبت داد که به عنوان یک رقم مقاوم به این بیماری معرفی شده است. بر اساس ارزیابی‌های صورت گرفته توسط آشناگر و همکاران (1391)، رقم Maxima 527 و Jeta 600 به عنوان مقاوم و رقم KSC 301 به عنوان حساس به پوسیدگی فوزاریومی بلال با عامل *F.*

proliferatum معرفی شده است. بر اساس بررسی‌های رهجو و زمانی (1391)، از بین 12 هیبرید تحت کشت در ایران، 2 هیبرید K18 × K3493 و KLM 77029/8-1-2-3-2-3×MO17 مقاوم و 9 هیبرید نیمه مقاوم هستند. طبق بررسی‌های آشناگر و همکاران (1389) رقم KSC 700 در برابر پوسیدگی فوزاریومی بلال با عامل *F. proliferatum* و *F. verticillioides* مقاوم و رقم کردونا 630 حساس‌ترین بوده است.

2- بقایای گیاهی بعد از ذرت جمع آوری گردد. شخم و مدفون ساختن بقایا نیز تا حدودی موثر است. با توجه به اینکه بقای قارچ فوزاریوم عمدتاً روی بقایای گیاهی موجود در خاک بوده و این قارچ در عمق 5-15 سانتی‌متری خاک به سر می‌برد، لذا شخم باید عمیق باشد تا بقایای گیاهی تا حد امکان از دسترس قارچ دور بماند.

3- مبارزه بموقع و موثر با آفات ذرت بخصوص ساقه خوار اروپایی که شیوع بیشتری دارد، انجام شود. این آفات به چند دلیل سبب گسترش بیماری در مزرعه می‌شوند. اولاً، زخم‌هایی که در گیاه توسط آفات ایجاد می‌شود، راه ورود قارچ فوزاریوم است (2-6c و 2-6d). ثانیاً، لاروهای حشرات می‌توانند مستقیماً ناقل قارچ باشند (2-6a و 2-6b) و ثالثاً، لاروهای حشرات با ایجاد خسارت گیاه را تحت شرایط تنش قرار می‌دهند که این شرایط، گیاه را به آلودگی و بیماری مستعدتر می‌کند. زخم‌های ایجاد شده توسط پرندگان نیز از جمله راه‌های ورود قارچ به گیاه می‌باشند.



شکل 2- 6: علایم خسارت لارو ساقه خوار اروپایی که موجب تشدید خسارت بیماری است. خسارت لارو ساقه خوار اروپایی ذرت (*Ostrinia nubilalis*) (a)، خسارت لارو ساقه خوار ذرت (*Sesamia cretica*) روی بلال (b)، گسترش بیماری از محل زخم حشرات (c و d) (قسمت c و d، مومنی، ح. 1387).

4- اگرچه آلودگی بلال ذرت عمدتاً از طریق مایه آلوده کننده هوازاد رخ می دهد، ولی استفاده از بذر سالم و ضدعفونی شده در کاهش آلودگی موثر است. معمولاً ضدعفونی بذر ذرت با کربوکسین- تیرام WP 75 درصد به میزان 2/5 در هزار قبل از کشت صورت می گیرد. قارچکش های تیبوکونازول (راکسیل 2 درصد DS) و دی نیکونازول (سومی ایت 2 درصد WP) هر دو به میزان 2 در هزار جهت ضدعفونی بذر ذرت قبل از کشت، کارایی خوبی از خود نشان داده اند. البته باید از کیفیت مناسب دستگاه های ضدعفونی بذر و نحوه صحیح اجرای عملیات نیز اطمینان حاصل کرد.

5- تناوب زراعی مناسب با برخی محصولات غیر میزبان نظیر پنبه و کلزا توصیه می شود.

6- تنش خشکی به خصوص پس از ظهور کاکل اهمیت خاصی دارد و در شروع و گسترش بیماری فوزاریومی بلال بسیار موثر است. لذا باید با یک برنامه منظم آبیاری، این گونه تنش ها را به حداقل رساند. طبق منابع علمی گیاهان مبتلا به بیماری فوزاریومی حتماً در دوره ای از زندگی خود دچار تنش شده اند. در مغان تنش اوایل فصل و رطوبت زیاد آخر فصل در شیوع بیماری اثر زیادی دارد. با توجه به وجود شرایط مساعد توسعه بیماری در منطقه مغان باید مکان های مناسب دیگری نیز جهت تولید ذرت بذری طی یک برنامه هدفمند مد نظر قرار گیرد. در برخی مزارع تولید بذر متاسفانه پایه های پدری به جای خروج از مزرعه صرفاً روی زمین خوابانده می شوند که با توجه به رطوبت زمین، خود می تواند منشأ گسترش بیماری باشد. لذا ضمن رعایت کامل بهداشت زراعی باید نسبت به خروج آن ها در موعد مقرر اقدام کرد.

7- مصرف بیش از اندازه کود ازته و مصرف اندک کود پتاسه مقاومت گیاه را در برابر بیماری کم می کند. برنامه کوددهی گیاه بر طبق آزمایشات انجام شده روی خاک مزرعه تنظیم شود.

- 8- کمباین‌ها با ایجاد ترک در بذر، راه ورود فوزاریوم را هموار می‌کنند. در صورت امکان از ماشین‌های مخصوص برداشت بلال ذرت (picker husker) استفاده گردد. با کمک این ماشین‌ها کمترین صدمه به بذر وارد شده و در ضمن بذر تمیزتری برداشت می‌شود. در صورت عدم دسترسی به ماشین آلات مناسب، برداشت بلال با دست در مزارع تولید بذر بخصوص در مناطقی که بیماری شایع است، توصیه می‌گردد.
- 9- تراکم بیش از حد بوته، سبب افزایش رطوبت و مهیا شدن شرایط مناسب برای رشد و توسعه بیشتر قارچ می‌شود. تراکم بوته متناسب با مقدار توصیه شده برای هر رقم باشد.
- 10- برداشت ذرت به محض اینکه رطوبت بذر مناسب برداشت می‌شود، باید صورت گیرد. طبق یک برنامه زمان بندی مشخص ابتدا مزارع آلوده برداشت گردد، تا از توسعه بیشتر آلودگی ممانعت بعمل آید. برای این کار بازدیدهای منظم هفتگی لازم است. رطوبت زیر 18 درصد برای خوشه و 13-15 درصد برای بذر در هنگام برداشت مناسب می‌باشد.
- 11- بذور ذرت باید کاملاً تمیز و عاری از هر گونه ذرات گیاهی باشند. مواد اضافی همراه بذر در شروع و گسترش آلودگی موثر است. کیسه‌هایی که بذر در آن‌ها ریخته و انبار می‌شوند، باید تمیز بوده و از نفوذ آب و حشرات به داخل آن ممانعت به عمل آورد. محیط مرطوب و حشرات انباری در گسترش بیماری موثر است.
- 12- از انبار کردن بذور کپک زده باید جدا خودداری کرد. تمیز کردن انبار و کنترل مناسب شرایط دمایی و رطوبتی انبار قبل از انبار کردن بذور انجام گیرد. در صورت مصرف این بذور به عنوان خوراک دام باید میزان و نوع زهرابه قارچی در آن‌ها ارزیابی شود.
- 13- تاریخ مناسب کشت ذرت در منطقه مشخص گردد. گاهی کشت زودهنگام سبب می‌شود گیاه از زخم‌های حاصل توسط حشرات بگریزد و لذا میزان بیماری کاهش یابد.

سیاهک معمولی ذرت

سیاهک معمولی ذرت از جمله بیماری‌های شایع در اغلب مناطق ذرت خیز ایران است. سیاهک معمولی ذرت که در انگلیسی به آن Common smut گفته می‌شود، سالیان متمادی در مناطق ذرت‌کاری

دنیا وجود داشته و شناسایی شده است. ذرت در مناطق آلوده دنیا به این بیماری خسارات شدیدی را متحمل می‌شود و در شرایط مساعد توسعه بیماری درصد قابل توجهی از خوشه‌ها ممکن است کاملاً آلوده شده و از بین بروند. اخیراً شیوع و گسترش بیماری سیاهک معمولی در ذرت‌کاری‌های کشور بخصوص در مکان‌های تولید بذر نگرانی‌های جدی به همراه داشته است. طبق بررسی‌های مومنی و همکاران (1391)، میانگین شدت بیماری در استان‌های فارس، کرمانشاه، اصفهان، قزوین، کرمان و اردبیل به ترتیب 6/06، 3/55، 4/5، 4/35، 3/8، 4/36 و میانگین درصد وقوع بیماری در استان‌های ذکر شده به ترتیب برابر با 2/73 درصد، 2/59 درصد، 1/06 درصد، 9/55 درصد، 19/2 درصد و 10/78 درصد بوده است. شیخ الاسلامی و همکاران (1389) طی بررسی‌های خود میزان خسارت بیماری در سال‌های 1386، 1387 و 1388 در استان کرمانشاه را به ترتیب 12186، 9798 و 7800 تن دانه ذرت برآورد کرده‌اند. حمیدی و همکاران (1389) تلیوسپورهای عامل سیاهک معمولی ذرت را از ذرت‌های تولید مزارع بذری مغان و فارس جداسازی کردند.

علائم بیماری

بیماری موجب ایجاد گال روی اندام‌های هوایی گیاه از قبیل خوشه، ساقه و برگ می‌شود (شکل‌های 2-7a، 2-7b، 2-7c و 2-7d). گال‌های ایجاد شده موجب کاهش عملکرد محصول می‌شوند، که این مقدار کاهش عملکرد در هر منطقه با توجه به شدت بیماری فرق می‌کند. کاهش عملکرد در سال‌های شیوع بیماری به 10 درصد یا بیشتر هم می‌رسد که این مقدار خسارت بستگی به عوامل متعددی از جمله سن گیاه در موقع ابتلا به بیماری و نیز محل و تعداد گال‌های ایجاد شده در اثر بیماری دارد. اندازه و محل قرار گرفتن گال نیز تاثیر زیادی در میزان کاهش عملکرد دارد. بیماری در قسمت‌های جوان گیاه که فعالانه رشد می‌کنند، شدیدتر است. کاهش محصول در بوته‌های آلوده در برخی مواقع بیش از 50 درصد گزارش شده است. ظهور گال‌های متعدد در بلال گاهی کاهش عملکرد را به 100 درصد می‌رساند. طی پاره‌ای از ارزیابی‌های صورت گرفته، بلال‌های آلوده به بیماری نسبت به بلال‌های سالم 35 درصد کاهش وزن نشان داده‌اند.

گال‌ها ابتدا کوچک و به اندازه یک نخود بوده ولی نهایتاً به قطر 15 سانتی‌متر می‌رسند. گال‌ها اغلب در نوک خوشه ذرت تشکیل می‌شود، ولی ممکن است در نقاط دیگر خوشه نیز تشکیل گردند. گاهی کل بلال توسط گال‌های سیاهک جایگزین می‌شود که معمولاً به صورت کامل یا ناقص توسط پوشش بلال پوشیده می‌شود. قسمت‌های آلوده پر از ریشه قارچ می‌شوند و سلول‌های گیاه تحریک به تقسیم بیشتر شده که باعث ایجاد گال می‌شود. پوشش سفید یا نقره‌ای رنگی توده اسپوره‌های گال را در بر می‌گیرد. درون گال پر از تلیوسپوره‌های سیاه رنگ قارچ است که با پاره شدن گال‌ها در فضا پخش شده و پراکنده می‌شوند (شکل‌های 2-7b و 2-7d).

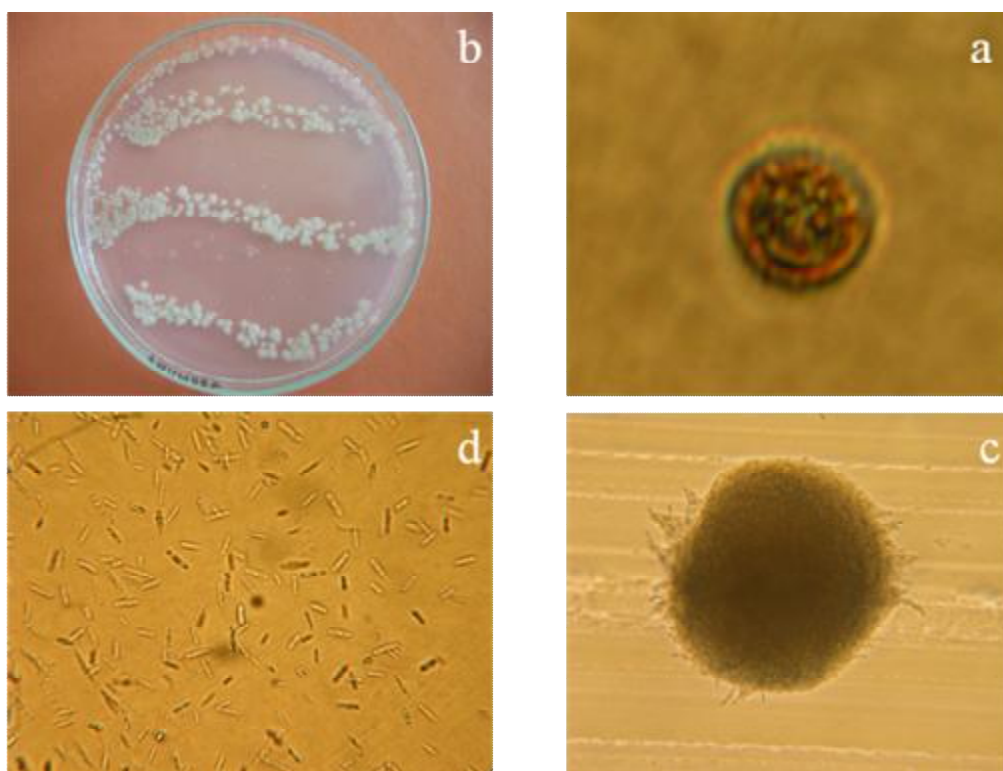


شکل 2-7: تولید گال عامل بیماری سیاهک معمولی روی قسمت‌های مختلف گیاه ذرت (a, b, c و d)، با پاره شدن گال‌ها تلیوسپوره‌های عامل بیماری پخش می‌شوند (b و d) (مومنی، ح. و همکاران، 1391).

عامل بیماری

قارچ *Ustilago maydis* (DC.) Cda. (syn: *Ustilago zeae* Ung.) می‌باشد که از جمله قارچ‌های گروه بازیدیومیست است. میسلیم قارچ بی رنگ و دیواره دار بوده و هر سلول آن دارای دو هسته مجزا می‌باشد. تلیوسپوره‌های قارچ به اندازه 8-11 میکرون بوده و در سطح خارجی خود دارای برجستگی‌های

خارمانندی هستند (شکل 2-8a). این اسپورها قهوه‌ای زیتونی تا سیاه بوده، کروی تا بیضوی می‌باشند. از جوانه زدن تلیوسپورهای دو هسته‌ای و با تشکیل پرومیسلیوم 4 تا اسپوریدی دوکی شکل (بازیدیوسپوهای تک هسته‌ای) (شکل‌های 2-8b، 2-8c و 2-8d) به وجود می‌آید که از لحاظ سازگاری با هم تفاوت دارند. برای ایجاد یک میسلیوم دو هسته‌ای بیماریزا باید دو ریشه حاصل از دو بازیدیوسپور سازگار با هم تماس حاصل نمایند. آلودگی بلال‌ها معمولاً از طریق اسپورهایی است که روی سیلک‌ها جوانه می‌زنند و میسلیوم‌ها به سمت پایین سیلک‌ها رشد کرده تا دانه‌های ذرت را آلوده کنند.



شکل 2-8: اندام‌های تکثیری قارچ *Ustilago maydis*: (a) تلیوسپور قارچ (تصویر میکروسکوپی)، (b) پرگنه اسپوریدی‌های قارچ بر سطح محیط کشت PDA، (c) اسپوریدی‌های مجتمع (تصویر میکروسکوپی) (d) اسپوریدی‌های قارچ (تصویر میکروسکوپی) (مومنی، ح. و همکاران، 1391)

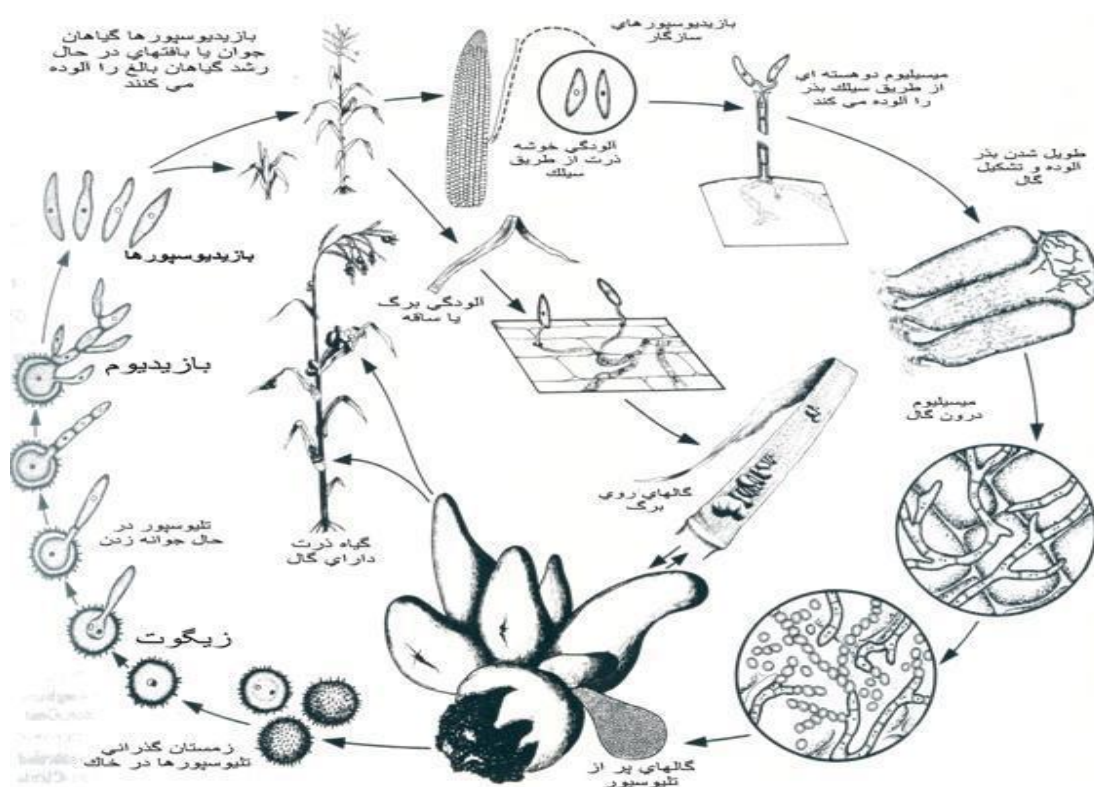
چرخه بیماری

احتمالاً آلودگی‌های اولیه از اسپورهای سال قبل است که به محض بروز شرایط مساعد ابتدای بهار شروع به جوانه زنی در خاک می‌کنند. قارچ عامل بیماری زمستان را به صورت تلیوسپور در بقایای گیاهی و خاک سپری می‌کند. بسته به شرایط آب و هوایی اسپورهای مقاوم قارچ ممکن است برای چند سال دوام داشته باشند. معمولاً تلیوسپور در خاک حداقل به مدت دو تا سه سال باقی می‌ماند. آلودگی‌های

بعدی از اسپوره‌های جدیدی است که در ابتدای فصل توسعه پیدا می‌کنند. اسپوره‌های اولیه توسط باد یا آب حمل و پخش می‌شوند و روی اندام‌های مستعد گیاهی قرار می‌گیرند. چنانچه بازیدیوسپور در این مرحله فرم سازگار خود را یافت تشکیل هیف دیکاریوتیک می‌دهد که در گیاه ایجاد بیماری می‌نماید. بر اثر افزایش حجم سلول‌های گیاهی اطراف هیف و تقسیم بی‌رویه آن‌ها گال تشکیل می‌گردد. آلودگی گیاه اغلب موضعی است و به ندرت بصورت سیستمیک درمی‌آید. هیف دیکاریوتیک قارچ به گال حمله کرده و بافت گیاه را در آن منطقه می‌کشد. هیف دیکاریوتیک از محتویات گال برای رشد و نمو خود بهره گرفته و نهایتاً داخل گال پر از هیف‌های دیکاریوتیک می‌شود. سلول‌های دیکاریوتیک هیف تبدیل به تلیوسپوره‌های دو هسته‌ای شده و نهایتاً با پاره شدن غشا گال تلیوسپورها آزاد می‌گردند. با بالغ شدن اسپوره‌های درون گال، پوشش بیرونی گال خشک و کاغذ مانند شده و از هم می‌پاشد و بصورت غیر فعال اسپورها را آزاد می‌کند. زمانی که گال پاره می‌شود، ابرهایی از اسپوره‌های قهوه‌ای تیره رها می‌شوند و این تلیوسپورها می‌توانند زمستان‌گذرانی کنند و تا چند سال زنده بمانند. اسپوره‌های سیاهک توسط حشرات، باد یا کود حیوانات پخش می‌شود. چنانچه تلیوسپوره‌های رها شده روی بافت‌های جوان گیاه قرار گیرند، می‌توانند موجب بروز آلودگی‌های جدید در همان فصل گردد (شکل 2-9).

میسلیوم‌های دو هسته‌ای از طریق روزنه‌های هوایی، زخم‌ها یا مستقیماً از طریق دیواره سلولی به میزبان نفوذ می‌کنند. آلودگی از طریق بافت‌های مریستمی جوان (از قبیل سیلک‌های جوان، بافت‌های جوان بلال و دانه‌های جوان در حال تشکیل) ممکن است اتفاق بیافتد ولی زخم‌های حاصل از تگرگ، خاک یا ذرات شن همراه با باد، شخم و عملیات زراعی، سمپاشی، حشرات آفت یا تاسل کشی در مزارع تولید بذری به شدت امکان آلودگی به سیاهک را افزایش می‌دهد. آلودگی بلال معمولاً از اسپورهایی است که روی سیلک‌ها جوانه زده و میسلیوم برای آلوده کردن دانه‌های بلال از طریق سیلک نفوذ می‌کند. سیلک‌ها 7-10 روز بعد از ظهور ممکن است مورد حمله قارچ قرار گیرند. حساسیت گیاه در مقابل بیماری بعد از تشکیل بلال و سفت شدن آن کمتر می‌شود. اسپوریدی‌ها مانند مخمر مرتباً جوانه می‌زنند و ضمن افزایش جمعیت اسپوره‌های جدیدی را ایجاد می‌کنند. این اسپوره‌های جدید در شب‌نم یا آب باران

موجود در غلاف برگ، نوک بلال‌ها و شکاف‌های روی گیاه جوانه می‌زنند و منجر به آلودگی می‌شوند که تقریباً ظرف مدت 10 روز پدیدار می‌گردد (دوره کمون 10 روز است). در واقع اسپورها بعد از اینکه 14-12 ساعت در آب بودند، شروع به جوانه زنی می‌کنند و فاصله بین آلودگی و ایجاد گال در شرایط مناسب حدود 10 روز طول می‌کشد (شکل 2-9). قارچ عامل سیاهک نسبت به تغییرات دمایی و رطوبتی حساس است. طبق نتایج تحقیقات انجام شده، شرایط خشک و دمای بین 26 و 34 درجه سانتی‌گراد (هوای گرم) برای آلودگی و توسعه بیماری مناسب است. شدت بیماری در فصول خشک سال شدیدتر از فصول مرطوب می‌باشد. جهت ایجاد آلودگی آب و هوای مرطوب و برای گسترش و تشدید بیماری آب و هوای گرم و خشک مناسب‌تر است.



شکل 2-9: چرخه زندگی قارچ *Ustilago maydis* عامل بیماری سیاهک معمولی ذرت (Shurtleff, M. C., 1980)

آب و هوای گرم و خشک در طی عمل گرده افشانی و به دنبال آن آب و هوای بارانی به نظر می‌رسد برای توسعه بیماری و گسترش آن مناسب باشد، وقتی که درجه حرارت از حالت نرمال کمتر است، حتی

در صورتی که رطوبت خاک بالا باشد، سیاهک کمتری وجود خواهد داشت. سیاهک طی سال‌هایی که دمای تابستان بالایی دارند، بیشتر رایج است. رطوبت برای جوانه زنی اسپورها و نفوذ به میزبان نیاز است. بنابراین به نظر می‌رسد بارندگی یا شرایط مرطوب در این مرحله از چرخه بیماری حیاتی باشد.

مدیریت بیماری

راه حل قطعی یا روش شیمیایی مشخصی برای کنترل این بیماری وجود ندارد و هر یک از روش‌هایی که در زیر ارائه شده است، تنها درصدی از خسارت را کاهش می‌دهد. با اعمال روش‌های زیر می‌توان تا حدودی خسارت بیماری را کاهش داد.

1- استفاده از هیبریدها و واریته‌های مقاوم عملی‌ترین و موثرترین راه کنترل بیماری است. هیچ رقمی نسبت به این بیماری مصون نیست، اما برخی از هیبریدهای پیشنهاد شده جهت کشت در مزرعه تا حدودی مقاومت از خود نشان داده‌اند. تغییر پذیری بالای بیمارگر و بروز نژادهای جدید عملاً کار استفاده از ارقام مقاوم را دچار مشکل می‌نماید. نتایج اخیر بررسی واکنش هیبریدهای دیررس و متوسط‌رس ذرت نسبت به عامل بیماری نشان می‌دهد که رقم KSC 707 جزو متحمل‌ترین‌ها نسبت به بیماری می‌باشد. رقم متوسط-زودرس سینگل کراس 400 مقاوم (زمانی و دهقانپور، 1387) و ارقام سینگل کراس کرج 705 و 706 به عنوان نیمه مقاوم معرفی شده است. رقم زودرس سینگل کراس 260 حساس و رقم سینگل کراس 704 نیمه حساس می‌باشد. ارقام ذرت شیرین حساسیت بیشتری نسبت به بیماری دارند. طبق بررسی‌های زمانی و همکاران (1389)، در بین 38 لاین مورد بررسی، چهار لاین KLM 78027/2-2-3-3-1، KLM 77012/4/1-1-5-1-1 و A679 و KLM 77012/4/1-1-5-1-2 از مقاومت خوبی به سیاهک معمولی ذرت برخوردار بوده است. در بین 46 هیبرید مورد بررسی آن‌ها، سه هیبرید K1264/1 × K3047/2، K1264/1 × K3547/3 و K1264/1 × K3615/1 در گروه مقاوم (R) قرار گرفتند. در بررسی حسینی و همکاران (1391)، هیبرید K3640/3 × MO17 نسبت به این بیماری مقاوم و هیبرید MO17 × K1259/4 به عنوان حساس‌ترین هیبرید شناخته شد. در بررسی که توسط زمانی و همکاران (1391)

روی ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های زودرس ذرت به عامل بیماری انجام شد، مشخص گردید که لاین با پدیگری KE84016/421، جزو حساس‌ترین لاین‌ها و در بین هیبریدها، هیبرید K1263/1× KE77006/3، جزو مقاوم‌ترین هیبریدها به بیماری است. طبق ارزیابی‌های کامران (1381)، هر سه رقم رایج ذرت در استان فارس شامل 704، 604 و 307 نسبت به بیماری حساس هستند.

2- سیاهک ذرت یک بیماری بذرزاد نیست، بنابراین ضدعفونی بذور اثر کنترلی چندانی ندارد؛ هرچند که بسیاری از بذور تجاری قبل از عرضه به بازار توسط یک قارچکش و یا گاهی حشره‌کش ضدعفونی می‌شوند که تا حدودی در از بین بردن اسپورهای اندک موجود در سطح بذر می‌تواند موثر باشد. تیمار بذور با کربوکسین- تیرام فقط از جنبه بهداشتی مهم است و مانع گسترش بیشتر بیماری می‌گردد. بنابراین استفاده از قارچکش‌ها باید همراه با یک برنامه تلفیقی کنترل بیماری باشد. بیماری سیاهک معمولی ذرت یک بیماری سیستمیک نیست. بنابراین ضدعفونی بذور با قارچکش‌ها در کنترل بیماری در گیاهان بالغ موثر نیست. محلول‌پاشی قسمت هوایی با قارچکش‌های محافظتی نیز تاثیر چندانی ندارد زیرا آلودگی‌های هوایی در گیاه توسط اسپوریدی‌هایی حاصل می‌شود که در عمق قسمت‌های قیف مانند گیاه یا بین غلاف برگ‌گی و ساقه‌ها قرار دارند و به همین دلیل از دسترس سم دور هستند.

3- جلوگیری از وارد آمدن صدمات مکانیکی به گیاه و ممانعت از زخم شدن ریشه، ساقه و برگ در طی عملیات خاک‌ورزی تا حدی از ورود بیمارگر به گیاه جلوگیری کرده و در کاهش خسارت تاثیر مهمی دارد.

4- مبارزه با حشراتی که در گیاه ایجاد زخم می‌کنند و استفاده از ارقام مقاوم به این حشرات یکی دیگر از راهکارهای کاهش خسارت است. چنانچه جمعیت حشرات بالا باشد، در جهت کاهش آلودگی حاصل از زخم‌های حشرات باید به محض ظهور سیلک‌های اولیه با کمک حشره‌کش‌های مناسب اقدام به مبارزه با آفت شود.

5- کوددهی متعادل و پرهیز از مصرف بی‌رویه کود ازته؛ وقتی بافت‌های گیاهی رسید و بالغ و سخت شد، قارچ عامل سیاهک قادر به آلوده کردن این بافت‌ها نیست. دادن کود مکرر و بیش از حد بخصوص

کودهای ازته باعث می‌شود گیاهان تولید بافت‌های گوشتی و آبدار جدید کنند که این بافت‌ها نسبت به آلودگی قارچی حساسیت بالایی دارند. بنابراین شدت و میزان بیماری در این گیاهان بیشتر است. خاک‌هایی که سرشار از کود هستند ممکن است محیط بسیار مناسبی برای زمستان‌گذرانی و جوانه زنی اسپورهای سیاهک و تشدید بیماری در فصل زراعی بعدی شوند. از طرف دیگر گیاهانی که تحت تنش کمبود کود و مواد غذایی قرار می‌گیرند هم مستعد آلودگی هستند. مصرف مناسب کود فسفاته میزان وقوع بیماری را کاهش می‌دهد. استفاده از کود حیواناتی که از بذور آلوده به سیاهک تغذیه شده‌اند، موجب گسترش و پراکنش بیشتر بیماری می‌گردد.

6- تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان متناسب با هر منطقه، حداقل سه ساله تا حدی میزان زادمایه قارچ را در خاک کاهش خواهد داد و در نتیجه شدت بیماری را در فصل زراعی بعدی کمتر می‌کند. به دلیل اختصاصی بودن این بیمارگر روی ذرت در بسیاری از مناطق می‌توان از گیاهان زراعی دیگر متعارف در هر منطقه بصورت متناوب با ذرت استفاده کرد.

7- شخم عمیق و مدفون کردن بقایای گیاهی آلوده باعث مدفون شدن اسپورهای زمستان‌گذران شده و موجب کاهش آلودگی در فصل کشت بعدی می‌شود.

8- جمع‌آوری بقایای گیاه آلوده نیز در جهت کاهش میزان آلودگی موثر است.

9- خسارت ناشی از علف‌کش‌ها موجب تشدید آلودگی می‌شود. اگر علفکش‌ها درست و به موقع استفاده نشوند، با وارد کردن تنش و خسارت به گیاه موجبات تشدید بیماری را نیز فراهم خواهند کرد. تنش‌های گیاهی امکان بروز آلودگی را بیشتر می‌کند. بنابراین باید از بروز عوامل تنش‌زا در طول دوره رشد و نمو ذرت ممانعت کرد.

10- در برخی مزارع کوچک تولید بذر می‌توان قبل از این‌که گال‌ها شکافته و پاره شوند، آن‌ها را با دست جمع‌آوری کرد و سوزاند. البته در یک منطقه این کار در سطح کلیه مزارع کوچک تولید بذر صورت گیرد تا نتیجه خوبی به دست آید. بدیهی است این کار در سطوح وسیع قابل اجرا نیست.

11- رعایت بهداشت زراعی در مزرعه؛ ابزار آلات کشاورزی نیز در گسترش عامل بیماری نقش دارند. در حین برداشت محصول با کمباین اسپورها در منطقه توسط باد پخش می‌شوند و از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر می‌روند. اسپورهای سیاهک توسط آب‌های زهکشی زمین آلوده نیز جابجا شده و موجب گسترش آلودگی می‌شوند.

سیاهک خوشه ذرت

این بیماری در حال حاضر از گسترش زیادی در کشور برخوردار نیست و هر از چند گاهی بصورت پراکنده در برخی نقاط مشاهده می‌گردد، ولی با توجه به این که می‌تواند بذرزاد هم باشد، اهمیت دارد. هرچند زادمایه (اینوکولوم) بذرزاد بیماری نسبت به زادمایه خاکزاد آن از اهمیت بسیار کمتری برخوردار است. میانگین خسارت این بیماری معمولاً اندک است ولی مزارعی که به بیماری آلوده می‌شوند ممکن است 30-50 درصد کاهش عملکرد داشته باشند. شدت بیماری مرتبط با میزان تلیوسپورهای عامل بیماری داخل خاک می‌باشد. ذرت شیرین حساسیت بیشتری نسبت به بیماری دارند. نادریور (1383) در بررسی‌های خود روی بذور ذرت منطقه مغان اسپورهای قارچ عامل این بیماری را جداسازی و شناسایی کرده است.

علائم بیماری

بیماری تنها در برخی از گیاهان یک مزرعه دیده می‌شود و سایر گیاهان را آلوده نمی‌کند. عامل بیماری قابلیت انتقال از گیاه آلوده به سالم را در مزرعه ندارد. خوشه‌ها و تاسل‌ها توسط اسپورهای سیاهک جایگزین می‌شوند. گیاهان آلوده ممکن است علائم عجیبی روی خوشه‌ها و تاسل‌ها تولید کنند شامل گسترش سیم مانند دستجات آوندی در تاسل‌ها یا انشعابات انگشت مانند در خوشه (شکل‌های 2-10a و 2-10b). خوشه‌های آلوده با توجه به ظاهرشان که شبیه به قطره اشک است، شناسایی می‌شوند که فاقد تاسل بوده و داخل پوشش بلال مملو از تلیوسپورهای قارچ است (شکل‌های 2-10c و 2-10d). گیاهان آلوده تولید گرده نمی‌کنند. اثرات ثانویه بیماری شامل کوتولگی، عقیم شدن و شاخ و

برگی شدن گیاه است. یکی از تفاوت‌های عمده این سیاهک با سیاهک معمولی ذرت آن است که بیماری قادر است بصورت سیستمیک گیاه را آلوده کند. آلودگی ممکن است در زمان گیاهچه اتفاق بیافتد ولی علائم بیماری در زمان بلوغ گیاه مشاهده می‌گردد. برعکس در مورد سیاهک معمولی ذرت بیماری بصورت سیستمیک نیست و معمولاً بیماری در همان محلی که آلودگی اتفاق افتاده، مشاهده می‌شود. معمولاً



اسپورزایی قارچ در خوشه‌ها اتفاق می‌افتد.

شکل 2- 10: علایم بیماری سیاهک خوشه ذرت

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Sphacelotheca reiliana* می باشد. این قارچ تولید تلیوسپور به اندازه 9-12 میکرومتر می کند، ولی اسپورها مانند سیاهک معمولی درون گال های گوشتی قرار نمی گیرند.

چرخه بیماری

گیاه به صورت سیستمیک در مرحله گیاهچه ای آلوده می شود، هر چند این آلودگی در زمان گلدهی واضح دیده می شود. عامل بیماری بر خلاف سیاهک معمولی که عمدتاً هوازی است، خاکزی می باشد. تلیوسپورهای قارچ عامل بقا و زمستان گذرانی قارچ می باشند. البته به میزان کمی بذرزاد هم می باشد. عامل بیماری به گیاهچه های ذرت حمله کرده و میسلیم قارچ بصورت سیستمیک داخل گیاه توسعه پیدا می کند و بافت های غیر تمایز یافته گل را تحت تاثیر قرار می دهد. قسمتی یا تمام بافت های مورد حمله تبدیل به توده های سیاهک می شوند.

مدیریت بیماری

زمانی که بیماری در گیاه اتفاق می افتد، روش موثری برای کاهش یا حذف آلودگی در آن گیاه وجود ندارد؛ بنابراین کاربرد روش های پیشگیری از بروز بیماری بسیار مهم است. بسیاری از موارد مدیریتی مطرح شده در خصوص دو بیماری مهم فوزاریوم و سیاهک معمولی ذرت از جمله شخم عمیق و مدفون کردن و از بین بردن بقایای گیاهی آلوده و نیز تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان، در مورد این بیماری نیز کاربرد دارد. سایر موارد کنترل بیماری به شرح زیر می باشند.

1- هیبریدهای مقاوم در صورت امکان؛ در حال حاضر ارقام زیادی در این خصوص در کشور موجود نیست. معمولاً هیبریدهایی که قدرت جوانه‌زنی و ظهور سریع‌تری دارند، به دلیل این‌که مرحله گیاهچه‌ای را به سرعت سپری می‌کنند، اصطلاحاً می‌توانند از بیماری بگریزند.

2- ضدعفونی بذور قبل از کشت با کمک کربوکسین تیرام WP 75 درصد به میزان 2/5 در هزار توصیه می‌شود.

3- کوددهی یکنواخت و متعادل در این بیماری مهم است. گاهی مشاهده شده بیماری در مناطقی از زمین بیشتر است که کاربرد کود ازته محدود شده و یکنواخت نبوده است. بنابراین کمبود نیتروژن می‌تواند موجب تشدید بیماری گردد.

4- تغییر تاریخ کشت در برخی مناطق و کشت زودتر جهت گریز از دمای مناسب برای جوانه‌زدن اسپوره‌های بیمارگر؛ دمای خاک معادل 21-28 درجه سانتی‌گراد و رطوبت اندک خاک برای آلودگی گیاهچه‌های ذرت بسیار مناسب است. بنابراین پرهیز از کشت در دمای مناسب توسعه قارچ و نیز آبیاری منظم به مدت 18-21 روز پس از کشت ذرت جهت تامین رطوبت مناسب زمین در مرحله گیاهچه‌ای، تا حد زیادی از شیوع بیماری ممانعت می‌کند.

5- رعایت عمق مناسب کاشت؛ معمولاً در مزارع آلوده با افزایش عمق کاشت میزان بیماری نیز بیشتر می‌شود.

زنگ معمولی ذرت

این بیماری در ایران خیلی اقتصادی نیست. این زنگ در صورت بروز معمولاً قبل از ظهور تاسل‌ها در ذرت مشاهده می‌شود. بیشتر مزارع تولید بذر و نیز ذرت‌های شیرین را مبتلا می‌کند و کمتر در مزارعی که هیبریدهای ذرت کشت و کار می‌شوند، مشاهده می‌گردد. بیماری از طریق کاهش سطح فتوسنتز کننده برگ موجب کاهش عملکرد گیاه می‌شود.

علائم بیماری

سورها یا پوستول‌های زنگ در تمامی قسمت‌های هوایی گیاه مشاهده می‌شوند، ولی تراکم آن‌ها در سطح برگ بیشتر است. پوستول‌ها تقریباً همزمان در هر دو سطح برگ ظاهر می‌شوند. این پوستول‌های مدور تا دراز ابتدا قهوه‌ای روشن هستند و به تدریج با افزایش سن گیاه قهوه‌ای تیره می‌شوند. در صورت شدت بالای بیماری کلروز و مرگ برگ نیز اتفاق می‌افتد. به تدریج این پوستول‌ها شکافته می‌شوند (شکل 2-11).



شکل 2-11: جوش‌های عامل بیماری مولد زنگ در سطح برگ ذرت

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Puccinia sorghi* schw. می‌باشد. یوردیوسپورهای قارچ قهوه‌ای، کروی تا بیضوی با اندازه $30-21 \times 24-33$ میکرومتر هستند. ضخامت دیواره اسپور $1/5 - 2$ میکرومتر است، خاردار و 3 تا 4 لوله تندش استوایی دارد. هر اسپور دو هسته‌ای است. تلیوسپورهای قهوه‌ای قارچ که جانشین یوردیوسپورها در پوستول‌های زنگ می‌شوند، دارای ابعاد $25-14 \times 28-46$ می‌باشند. تلیوسپورها دو سلولی با یک خمیدگی مختصر در قسمت میانی هستند. سطح تلیوسپورها صاف و دارای یک پایه می‌باشند که طول آن تا دو برابر طول تلیوسپور هم می‌رسد. اسپوسپورهای قارچ قهوه‌ای کم رنگ، زگیل‌دار و اغلب کروی تا بیضوی با ابعاد $13-19 \times 18-26$ می‌باشند و به صورت خوشه‌ای (cluster-cup)

روی گونه‌های ترشک (Oxalis) تشکیل می‌شوند. این قارچ قابلیت کشت روی برگ‌های ذرت شناور در محلول حاوی 5 درصد سوکروز و 20 ppm کینتین را دارد.

چرخه بیماری

تلیوسپورها در مناطق خاصی از دنیا در بهار جوانه زده و تولید بازید و بازیدیوسپور می‌کنند. بازیدیوسپورها جوانه زده و به برگ‌های گونه‌های مختلف ترشک نفوذ می‌کنند و تولید اسپرماگونیم و اسپرماسی در سطح فوقانی برگ می‌کنند. اسپرماسی‌ها با هیف‌های پذیرنده از فرم جنسی سازگار خود ممزوج شده و مرحله اسیومی در سطح تحتانی برگ ترشک تشکیل می‌شود. اسیوسپورهای دوهسته‌ای با باد منتقل شده و برگ‌های ذرت را آلوده می‌کند. در مرحله بعد یوردیوسپورهای قارچ تشکیل می‌شوند که فاز تکرار شونده قارچ است. در بیشتر مناطق معتدل جهان، از جمله آمریکا، قارچ ترشک را آلوده نمی‌کند. اسپورها از طریق باد، از مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جایی که بیمارگرها روی گیاهان ذرت بقا دارند، به مناطق معتدل منتقل می‌شوند. مرحله اسیوم قارچ بصورت نادر در مناطق معتدل اروپا، کشورهای مشترک المنافع شوروی سابق، آمریکا، مکزیک، آفریقای جنوبی، هند و نپال روی ترشک اتفاق می‌افتد. مرحله یوریدیومی و تلیومی در کل جهان هرجا ذرت یا گیاه تیوسینته (Teosinte) کشت می‌شود، اتفاق می‌افتد. دمای خنک (23-16 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی بالا (100 درصد)، برای توسعه و گسترش زنگ مناسب است.

مدیریت بیماری

1- هیبریدها و واریته‌های مقاوم؛ برخی لاین‌های اینبرد به زنگ مقاومت نشان می‌دهند. بافت‌های قدیمی‌تر ذرت معمولاً به قارچ عامل بیماری مقاوم هستند. نژادهای فیزیولوژیک متعددی از قارچ عامل بیماری با توجه به واکنش لاین‌های ذرت که هر کدام ژن مقاومت مشخصی دارند، شناسایی می‌شود. مقاومت در گیاهان بالغ تحت کنترل چند ژنی است.

2- کاربرد قارچکش‌ها به محض ظهور پوستول‌ها روی برگ‌ها بخصوص در مزارع تولید بذر امکان‌پذیر است. هم‌چنین در مورد ذرت‌های شیرین و پاپ کورن‌ها که ارزش بالایی دارند هم سمپاشی توصیه می‌شود.

3- طبق ارزیابی‌های پاتاکی و استبورن (1993) کاربرد توام ارقام با مقاومت نسبی و کاربرد قارچکش‌ها موجب کاهش چشمگیر بیماری شده است.

سفیدک داخلی یا دروغی ذرت

در حال حاضر این بیماری از گسترش زیادی در کشور برخوردار نیست و خسارت اقتصادی چندانی به ذرت وارد نمی‌کند. سفیدک داخلی ذرت در مناطقی از رشت و نیز منطقه چناران مشهود گزارش شده است.

علائم بیماری

علائم ایجاد شده توسط گونه‌های مختلف قارچهای عامل بیماری تا حدی شبیه هم هستند و شامل رگه‌های کلروتیک، ابلقی شدن، کوتولگی، بدشکلی خوشه‌ها و تاسل‌ها و پنجه زنی زیاد می‌باشد. ظهور علائم به شدت تحت تاثیر سن گیاه، گونه بیمارگر و شرایط محیطی می‌باشد. علائم پیچیدگی و بد شکلی اندام‌های هوایی (Crazy top)، در بیشتر مناطق با آب و هوای معتدل یا گرم معتدل مشاهده می‌شود که به ندرت در نواحی خیلی گرم قابل مشاهده است. این بیماری در آمریکا، کانادا، مکزیک، اروپای شرقی و جنوب اروپا، آفریقا و آسیا گزارش شده است. علائم بسته به زمان آلودگی و میزان کلونیزه شدن میزبان توسط قارچ متفاوت است. معمولاً پنجه زنی زیاد (6 تا 10 پنجه در هر گیاه)، تاخوردگی و خمیدگی برگ‌های بالایی در ابتدای بیماری مشاهده می‌شود. مشخص‌ترین علائم بیماری شاخ و برگ شدن کامل یا بخشی از تاسل است که با ادامه این روند تاسل شبیه ساختار برگ مانند می‌شود. این ساختارهای برگ مانند گل آذین، تحت عنوان پیچیدگی و بد شکلی اندام‌های هوایی توصیف می‌شوند (شکل 2-12). فیلودی (برگ مانند شدن) در خوشه‌ها اتفاق می‌افتد. برگ‌های گیاهانی که به شدت آلوده شده‌اند اغلب باریک، نوارمانند و چرمی هستند. کاهش رشد و نوارهای کلروتیک روی برگ‌ها از جمله

سایر علائم شایع بیماری است. کوتولگی شدید و بد شکلی بوته‌ها، پیچیدگی، لوله شدن، ضخیم، ناهموار و چرمی شدن و بالاخره کمرنگ و مات شدن برگ‌ها را ایجاد می‌کند. رگبرگ‌ها کمی متورم شده و اغلب در امتداد آن‌ها یک نوار کلروتیک مشاهده می‌شود.



شکل 2-12: علائم پیچیدگی و بد شکلی اندام‌های هوایی (crazy top) که بر اثر قارچ عامل سفیدک داخلی ذرت ایجاد می‌شود.

عامل بیماری

عامل عمده بیماری قارچ *Sclerophthora macrospora* است. حداقل 9 گونه قارچی متعلق به سه جنس *Sclerophthora*، *Peronosclerospora* و *Sclerospora* در ذرت ایجاد بیماری می‌کند. دو گونه *S. macrospora* و *Sclerospora graminicola* در بیشتر نواحی ذرت‌خیز دنیا وجود دارند اما خسارت اغلب شدید نیست.

چرخه بیماری

اسپوره‌های قارچ در خاک‌هایی که از نظر رطوبت اشباع هستند، جوانه می‌زنند تا اسپورانژیوم‌ها را تولید کنند و از آن‌ها زیوسپورهایی خارج شده و به بافت گیاه حمله می‌کنند. زیوسپورها بعد از یک دوره

حرکت تشکیل سیست داده و هر کدام تولید یک لوله تندشی می‌کنند. میسلیم قارچ بصورت سیستمیک و با فراوانی بیشتر در بافت‌های مرستمی توسعه می‌یابد. اسپورانژها روی اسپورانژیوفورهای تولید می‌شوند که بصورت برجسته روی روزنه‌های برگ‌ها قرار دارند، ولی این‌ها بصورت محدود روی ذرت تشکیل می‌شوند. آگونیوم به فراوانی در بافت‌های آلوده تولید می‌شود.

مدیریت بیماری

- 1- زه‌کشی مناسب زمین و پرهیز از کشت در مناطق کم ارتفاع مرطوب
- 2- هرچند بیماری از طریق بذر نیز منتقل می‌شود ولی اهمیت بذر در انتشار و استقرار بیماری در منطقه جدید زیاد مهم نیست.
- 3- بیرون کشیدن و نابود کردن گیاهان آلوده مانع از تجمع زادمایه قارچ در خاک شده و ریسک ظهور بیماری را در سال‌های بعد کاهش می‌دهد.
- 4- تناوب زراعی می‌تواند در کاهش بیماری مفید باشد، ولی زمین‌هایی که تناوب در آن‌ها اعمال شود، باید عاری از گیاهان هرز علفی باشد.

بیماری‌های لکه برگی ذرت

بیمارگرهای مختلفی در جهان باعث ایجاد سوختگی برگ (Leaf blight) و لکه برگی (Leaf spot) می‌شوند، بطوری که بیش از 26 نوع بیمارگر مختلف قارچی و باکتریایی تنها از برگ ذرت جدا و شناسایی شده است (دیلون، 1984). در میان قارچ‌های گوناگون که باعث لکه برگی در ذرت می‌گردند، گونه *Bipolaris maydis* انتشار جهانی دارد و بعنوان مهم‌ترین عامل لکه برگی و سوختگی برگ ذرت معرفی و گزارش شده است. این بیماری که سوختگی جنوبی برگ ذرت (Southern corn leaf blight) نیز نامیده می‌شود، در سال 1923 از آمریکا گزارش شده و امروزه در اکثر مناطق ذرت‌کاری جهان خصوصاً مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری انتشار دارد (الیس، 1953). این بیماری در بعضی سال‌ها در آمریکا باعث خسارت قابل ملاحظه‌ای در ذرت می‌شود (اولسترپ، 1978) و در سال 1975 حدود 80 درصد مزارع ذرت آمریکا را آلوده نموده و معادل 12-15 درصد محصول را کاهش داده است (ادموند و

زومو، 1975). لکه برگ‌گی ناشی از *B. maydis* هر ساله در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری با رطوبت بالا به گونه‌های ذرت خسارت وارد می‌سازد. در مورد خسارت عوامل لکه برگ‌گی می‌توان به گونه *B. maydis* با نژاد T اشاره کرد که در سال 1970 باعث از بین رفتن تمامی هیبریدهای ذرت در منطقه‌ای از آمریکا شد. در اثر این اتفاق خسارت شدیدی به محصول ذرت وارد شد. خسارت نژاد T به خاطر تولید یک توکسین در هیبریدهای حساس بود که بعد از آن اپیدمی، این نژاد در شمال آمریکا به سطح خیلی پایینی رسید. این بیماری به عنوان یکی از بیماری‌های بذر زاد ذرت به حساب می‌آید و خسارت زیادی به محصول ذرت وارد می‌سازد. تخمین کاهش عملکرد به واسطه بیماری لکه برگ‌گی ذرت بستگی به نژاد و محیط دارد. در مواردی کاهش عملکرد بالای 40 درصد یا بیشتر در آزمایش‌هایی که با نژاد O مایه‌زنی شده، گزارش گردیده است. در کشور ما بیماری لکه قهوه‌ای برگ ذرت از سفیدرود گیلان و رشت گزارش شده است.

بلایت جنوبی برگ ذرت (Southern Corn Leaf Blight)

از مهم‌ترین بیماری‌های ذرت در مازندران، گلستان و گیلان می‌باشد. حسین‌خانی و همکاران (1393) دو نژاد مهم قارچ عامل بیماری *Bipolaris maydis* را از مزارع مختلف ذرت در کرج و ساری جداسازی و شناسایی کرده اند. طبق بررسی آن‌ها از 16 جدایه بررسی شده 3 جدایه به عنوان نژاد T و 13 جدایه به عنوان نژاد O شناسایی شده است. طبق بررسی‌های زاد و همکاران (1379) گونه‌های قارچی متعددی به عنوان لکه قهوه‌ای ذرت از برگ‌های آلوده شامل *Bipolaris zeicola*، *B. maydis*، *Bipolaris sp.* و *Curvularia cf. verruculosa* جدا شده است. بر اساس بررسی‌های انجام شده فراوانی گونه *B. maydis* که عامل بیماری سوختگی جنوبی برگ ذرت شناخته می‌شود، بیشتر بوده و دارای دامنه انتشار وسیع‌تری می‌باشد. بیماری لکه قهوه‌ای ناشی از *B. zeicola* از نظر فراوانی در درجه دوم اهمیت قرار داشته و از مناطق رشت، لشت نشا، ساری و قایم‌شهر جدا گردیده است.

علایم بیماری

زخم‌های کشیده خرمایی رنگ بین رگبرگ‌های برگ‌ها مشاهده می‌شود (شکل 2-13). جدایه‌های مختلف قارچ زخم‌هایی با اندازه‌های مختلف ایجاد می‌کنند. نژاد O تولید زخم‌های طویل خرمایی می‌کند که با حاشیه قهوه‌ای روی برگ‌ها ایجاد می‌شوند. توسعه زخم‌ها روی اینبرد لاین‌ها و هیبریدهای مختلف ذرت متفاوت است. لکه‌ها ممکن است به هم پیوسته و سبب سوختگی و از بین رفتن کامل برگ شود. شدت بیماری در مرحله گرده افشانی بیشتر است. در اکثر مزارع مورد بررسی علائم بیماری بصورت لکه‌های خاکستری متمایل به قهوه‌ای روی برگ‌ها قابل رویت است. این بیماری ممکن است موجب ایجاد خسارت و زخم شدن برگ شده و اگر نواحی قابل ملاحظه‌ای از برگ از بین برود، میزان تولید گیاه کاهش پیدا می‌کند. اندام‌های باردهی و یا اسپوره‌های قارچ معمولا روی لکه‌ها و نسوج آلوده تشکیل می‌شوند و نقاط آلوده ممکن است توسط این اسپورها کاملاً تیره شود.



شکل 2-13 : علائم بیماری سوختگی جنوبی برگ ذرت

عامل بیماری

عامل بیماری در مرحله جنسی قارچ *Cochliobolus heterostrophus* و در مرحله غیر جنسی قارچ *Bipolaris maydis* می‌باشد. سه نژاد این قارچ تاکنون شناسایی شده است شامل نژاد O، T و C. نژاد T و نژاد C به ترتیب اختصاصاً روی ذرت با سیتوپلاسم نر عقیم T و سیتوپلاسم نر عقیم C بیماریزا هستند.

نژاد T روی سیتوپلاسم نرمال ذرت بیماریزا نیست، کنیدیوفورهای قارچ در دستجاتی از استروماهای سیاه متمایل به قهوه‌ای و یکدست بیرون می‌آیند. کنیدیوفورها قهوه‌ای تیره، کنیدیوم‌ها خمیده و دوکی شکل، رنگ پریده یا طلایی تیره دارای 5-10 بند کاذب و اندازه آن‌ها $11-16 \times 57-110$ میکرون می‌باشد. فرم جنسی قارچ *C. heterostrophus*، به ندرت در طبیعت تولید می‌شود.

چرخه بیماری

بیماری بیشتر در مناطق گرم و مرطوب شیوع دارد. زمستان گذرانی *B. maydis* به صورت میسلیم و کنیدیوم‌ها همراه با بقایای بوته‌های ذرت کشت قبل می‌باشد. کنیدیوم‌ها به وسیله باد و یا قطرات آب و باران روی بوته‌های ذرت در حال رشد منتقل شده و آلودگی‌های اولیه را بوجود می‌آورند. سپس کنیدیوم‌های جدید درون لکه‌های ایجاد شده، به عنوان زادمایه ثانویه عمل می‌نمایند. سیکل بیماری تحت شرایط مناسب می‌تواند در مدت 60-72 ساعت کامل گردد (بوجاری، 1991). زمان وقوع بیماری از 10 برگی تا رسیدگی کامل گیاه می‌باشد. شرایط مناسب توسعه بیماری شامل هوای گرم بین 21-32 درجه سانتی‌گراد و مرطوب می‌باشد.

مدیریت بیماری

1- کاشت هیبریدهای مقاوم؛ منابع ژنتیکی مقاومت به هر دو نژاد O و T در دنیا وجود دارد. هیبریدهای دارای سیتوپلاسم طبیعی به نژاد T مقاوم هستند. طبق بررسی‌های حسین‌خانی و همکاران (1393)، هیبریدهای KSC 201 و KSC 301 جزو هیبریدهای حساس (S)، هیبریدهای KSC 260 نیمه حساس (MS) و دو هیبرید KSC 250 و KSC 340 نسبت به بیماری در گروه متحمل (MR) قرار دارند. هیبرید $KSC\ 400(K1263/1 \times KE\ 72012/12)$ تنها هیبرید مقاوم (R) نسبت به این بیماری در آزمایش بوده است.

در ارزیابی صورت گرفته توسط زمانی و مهربان (1384) روی برخی لاین‌ها و ارقام ذرت، لاین K3547/212 مقاوم‌ترین و لاین K3653/111 حساس‌ترین لاین نسبت به بیماری بودند. در بین ارقام نیز

K3547/212×MO17 و KSC 604 جزو ارقام مقاوم بودند. سه لاین تجاری MO17، K18 و K19 جزو

لاین‌های نیمه مقاوم و لاین B73 جزو لاین‌های حساس به بیماری شناسایی گردید.

2- شخم و مدفون کردن بقایای گیاهی ممکن است آلودگی اولیه را کاهش دهد. کاهش شخم نیز برای توسعه بیماری مناسب است.

3- استفاده از قارچکش سه تا چهار مرتبه از موقعی که ذرت‌ها در حدود 50 سانتی‌متر ارتفاع دارند تا موقع تشکیل سنبله ماده، در مناطق تولید بذر قبل از اپیدمی بیماری توصیه می‌گردد.

4- تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان.

بلایت شمالی برگ ذرت (Northern Corn Leaf Blight)

این بیماری روی ذرت‌های هیبرید زیاد مشکل‌زا نمی‌باشد. ولی روی اینبرد لاین‌هایی که در تولید بذرها هیبرید مورد استفاده قرار می‌گیرند، حایز اهمیت می‌باشد. اگر بیماری قبل از کاکل‌دهی شروع شود، خسارت قابل توجهی به عملکرد دانه می‌زند. عامل این بیماری قارچ *Helminthosporium turcicum* است که اولین بار در سال 1876 از ایتالیا و در سال 1369 نیز توسط فروتن و رحیمیان از ایران (مازندران) گزارش شده است.

علائم

در اثر این بیماری زخم‌های خاکستری تا سبز رنگ به طول 3-15 سانتی‌متر در برگ‌ها ایجاد می‌شوند (شکل 2-14). زخم‌ها به تدریج دارای نواحی برجسته تیره می‌شوند که محل اسپورزایی قارچ است. طول و اندازه زخم‌ها با توجه به واکنش مقاومت هیبریدها و نیز با توجه به ژن مقاومت موجود در آن‌ها متفاوت است. در آلودگی‌های شدید برگ‌ها قبل از موعد می‌ریزند. اگرچه پوشش بلال آلوده می‌شود ولی خود بلال آلوده نمی‌گردد.



شکل 2- 14: علایم بیماری سوختگی شمالی برگ ذرت

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Setosphaeria turcica* می‌باشد. نژادهای این بیمارگر بر اساس بیماریزایی آن‌ها روی ژن‌های *Ht* مقاوم گروه‌بندی می‌شوند.

چرخه بیماری

قارچ عامل بیماری به صورت میسلیم و کنیدی در برگ‌های آلوده، پوشش بلال ذرت و سایر اندام‌های گیاهی زمستان‌گذرانی می‌کند. کنیدیوم‌ها توسط باد یا باران به سمت برگ‌های ذرت حرکت می‌کنند. برگ‌ها آلوده و علایم روی آن‌ها توسعه پیدا می‌کند. آلودگی‌های ثانویه از طریق انتشار کنیدی‌ها از زخم‌های روی برگ اتفاق می‌افتد. زمان وقوع بیماری در مرحله کاکل‌دهی یا بعد از کاکل‌دهی ذرت می‌باشد. این بیماری بیشتر در زمان گرمی و رطوبت طولانی مدت هوا طی فصل زراعی شایع است، و در مناطق مرطوب با شبنم زیاد شیوع بیشتری دارد. شرایط مساعد توسعه بیماری، دمای معتدل بین 27-19 درجه سانتی‌گراد و شبنم به مدت طولانی می‌باشد.

مدیریت بیماری

1- استفاده از هیبریدهای مقاوم: استفاده از ارقام مقاوم که دارای مونوژن‌های *Ht1*، *Ht2* و *Ht3* می‌باشند. نژاد 1 بیمارگر زیاد مهم نیست زیرا ژن مقاوم *Ht1* در بیشتر هیبریدهای ذرت تجاری

وجود دارد. ولی نژاد 2 ممکن است هیبریدهای تجاری ذرت که فقط ژن مقاوم *Ht1* دارند را آلوده کند.

2- قارچکش‌ها در مراحل ابتدایی بیماری برای ذرت بذری توصیه می‌شوند، مانند ضدعفونی بذر با کربوکسین تیرام WP75 درصد به نسبت دو و نیم در هزار؛ و کاربرد قارچکش‌های کلروتالونیل (داکونیل WP75 درصد) و مانب و مانکوزب WP80 درصد به محض ظهور اولین لکه‌های بیماری.

پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ذرت

این بیماری به‌خصوص در اوایل فصل رشد صدمات جبران ناپذیری به گیاه وارد ساخته و سبب افت شدید عملکرد می‌شود. بذر ذرت توسط تعدادی از عوامل بیماریزای خاکزاد یا بذرزاد مورد حمله قرار می‌گیرد که موجب پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه می‌شوند. آلودگی شدید موجب مرگ جنین بذر قبل از جوانه زدن و پوسیدگی بذر می‌گردد. آلودگی قارچی می‌تواند گیاهچه‌های ذرت را قبل یا بعد از ظهور نیز مورد حمله قرار دهد.

علائم بیماری

نشانه‌های بیماری شامل زردی، پژمردگی و مرگ برگ‌ها است. این علائم گاهی با زخم‌های مکانیکی، شیمیایی، تنش‌های محیطی یا خسارت حشرات اشتباه گرفته می‌شوند. کمی رشد و کوتاهی بوته‌ها بصورت پراکنده در مزرعه یا بصورت مشخص نواحی دایره‌ای را در مزرعه فرا می‌گیرد. برخی علائم اختصاصی‌تر بیماری شامل پوسیدگی بذر، پژمردگی و مرگ گیاهچه، تغییر رنگ برگ‌ها به قرمز و زرد، زخم‌های قهوه‌ای - قرمز تا خاکستری در قسمت ریشه (شکل 2-15)، کولیوپتیل نرم و بی رنگ، پوسیدگی نرم مزوکوتیل نزدیک سطح خاک (شکل 2-15) و آب‌سوختگی بافت‌های گیاهچه، مرگ انتهای برگ‌ها و زخم‌های آب‌سوخته بی‌رنگ روی مزوکوتیل می‌باشد.



شکل 2- 15: علایم بیماری پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه ذرت شامل تغییر رنگ ریشه

عامل بیماری

عامل بیماری برخی قارچ‌های عمومی متعلق به جنس‌های *Pythium*, *Stenocarpella* (*Diplodia*), *Fusarium* و *Rhizoctonia* می‌باشد. طبق بررسی‌های روحانی (1368) علت اصلی سبز نشدن یا ضعیف ماندن گیاهچه‌ها سه گونه *Pythium ultimum*, *P. arrhenomanes* و *Fusarium roseum* var. *culmorum* می‌باشد. طی بررسی‌های محامدی و همکاران (1389) که از مزارع مختلف ذرت و کلزا انجام شده است، 5 گونه قارچ *Cylindrocarpon* شامل *C. destructans*, *C. didymium*, *C. hederæ*، *C. obtusporum* و *C. macrodidymum* همراه با پوسیدگی ریشه و طوقه ذرت در استان خوزستان شناسایی شده است.

چرخه زندگی

منشا بیمارگر می‌تواند خاک، بقایای گیاهی آلوده از زراعت‌های سال قبل و نیز بذور آلوده باشد. اهمیت بیماری و میزان آلودگی در مناطق مختلف بسته به عوامل متعددی از جمله کیفیت بذر (بذور شکسته یا آلوده)، دمای خاک کمتر از 13 درجه سانتی‌گراد، میزان رطوبت و تراکم خاک، سرعت رشد و جوانه‌زنی، نوع هیبرید/اینبرد لاین، سوختگی‌های کودی، زخم حاصل از کاربرد علف‌کش‌ها و خاک با سطح سخت و فشرده می‌تواند متفاوت باشد. شرایط مساعد توسعه بیماری شامل خاک سرد، مرطوب و

فشرده و نیز کیفیت ضعیف بذر است. به عنوان مثال در مورد *Pythium* شرایط سرد و مرطوب خاک موجب تشدید بیماری حاصل از آن می‌شود. قارچ *Pythium aphanidermatum* زمستان را بصورت اسپور سپری می‌کند، اسپورها جوانه زده تولید اسپورانژیوم و زیوسپور می‌کنند. زیوسپورها پس از قدری حرکت تشکیل سیست داده و سپس تولید لوله تندشی می‌کنند که گیاه میزبان را آلوده می‌سازد.

مدیریت بیماری

- 1- کشت ذرت در خاک با دمای بیشتر از 10-13 درجه سانتی‌گراد
- 2- استفاده از بذور تیمار شده با قارچکش؛ هرچند این قارچکش‌ها بیشترین اثر را تقریباً در دو هفته بعد از کشت بسته به رطوبت و دمای خاک دارند.
- 3- دو گروه اصلی قارچکش در دنیا برای این بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرد. گروه اول شامل آپرون ایکس‌ال، آلتریناس و آپرون که بیشترین کارایی را علیه *Pythium* دارند. گروه دوم شامل ماکسیم، کاپتان و داینستی که برای محافظت علیه سایر بیمارگرها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- 4- طبق بررسی‌های شهرتاش و همکاران (1389)، افزودن سیلیکون به محلول غذایی گیاه ذرت بطور کارآمد موجب کنترل آلودگی قارچ *P. aphanidermatum* می‌شود. رسوب سیلیکون در دیواره سلول‌های برگ و ریشه و بافت آوندی بصورت یک سد فیزیکی در برابر رخنه قارچ عمل می‌کند. سیلیکون همچنین موجب افزایش پاسخ‌های دفاعی در برابر تنش زنده و القای مقاومت اکتسابی در گیاه می‌شود.
- 5- زهکش مناسب زمین: این بیماری‌ها در زمین‌هایی که زهکش ضعیف دارند و خاک فشرده و مرطوب است، بیشتر شایع هستند.
- 6- نابود کردن ساقه‌های گیاهی آلوده کشت قبلی.
- 7- تناوب با گیاهان غیر میزبان.

بیماری‌های ویروسی ذرت

بیماری‌های ویروسی ذرت در بعضی نقاط ذرت خیز کشور به ویژه مناطق سردسیر و خنک که شرایط برای ناقلین طبیعی این بیمارگرها فراهم است به عنوان مهمترین بیماری‌های ذرت محسوب می‌شوند. ویروس موزایک کوتولگی ذرت (*Maize Dwarf Mosaic Virus=MDMV*)، ویروس کوتولگی زبر ذرت (*Maize Rough Dwarf Virus=MRDV*) و ویروس موزایک ایرانی ذرت (*Iranian Maize Mosaic Virus=IMMV*) در کشور نسبت به سایر عوامل ویروسی از اهمیت بیشتری برخوردار است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، پوتی‌ویروس‌های گندمیان و ویروس کوتولگی زرد جو نیز جزو پاتوسیستم‌های ویروسی ذرت در ایران به شمار می‌روند. رابدوویروس موزایک ذرت (*Maiz Mosaic Rhabdovirus=MMV*) از ویروس‌های بسیار رایج گندمیان است که از هاوایی، کوبا و ترینیداد گزارش شده است و بعدها از هندوستان نیز گزارش گردید. ویروس مشابه آن از ایران نیز گزارش شده است. پوتی‌ویروس موزایک نیشکر (*Sugercane Mosaic Potyvirus=ScMV*) نیز ویروسی با گسترش جهانی است که در استرالیا، ایالات متحده، اروپا و آسیا گسترش دارد، و در ایران نیز گسترش جدی دارد. لوتیوویروس کوتولگی زرد جو (*Barley Yellow Dwarf luteovirus= BYDV*) دارای گسترش جهانی است. هرکجا گندم باشد این ویروس نیز حضور دارد و از مهم‌ترین ویروس‌های ذرت در ایران محسوب می‌شود. در مطالعه‌ای که در دشت ناز ساری صورت گرفته، ذرت به‌عنوان میزبان مهم ویروس کوتولگی زرد جو شناخته شده است (معینی و ایزدپناه، 1379). پوتی‌ویروس موزایک رگه‌ای گندم (*Wheat Streak Mosaic Potyvirus=WSkMV*) که ابتدا در ایالات آیداهو ایالات متحده روی ذرت دیده شد، بعدها در بسیاری از ایالت‌های دیگر آمریکا نیز مشاهده گردید. این ویروس در ایران نیز گسترش قابل توجهی دارد. مهم‌ترین عواملی که بر گسترش بیماری‌های ویروسی ذرت تأثیرگذار است شامل توسعه کشت آن در مناطق مختلف کشور، به‌کارگیری برخی ارقام حساس و بی‌توجهی به مسئله تناوب صحیح ذرت- گندمیان است.

ویروس موزاییک کوتولگی ذرت (MDMV)

پوتی ویروس موزاییک کوتولگی ذرت (Maiz Dwarf Mosaic Virus=MDMV) دارای گسترش جهانی است. از شمال و جنوب آمریکا، اروپا، آفریقا، و آسیا گزارش شده است. این ویروس در ایران نیز وجود دارد و دارای اهمیت اقتصادی بسیار زیادی است. ویروس عامل بیماری دارای پنج سویه است که از نظر بیولوژیکی، سرولوژیکی و توالی نوکلئوتیدی باهم فرق دارند.

علائم بیماری

معمولاً به صورت لکه های کلروتیک روی برگ آغاز می شود و نهایتاً الگوی موزاییکی به خود می گیرد (شکل 2-16). در برگ های ذرت موزاییک در قاعده برگ به صورت لکه ای روشن در ابتدا به وجود می آید و بعداً در حین رشد برگ به صورت نوارهای زرد امتداد می یابد. میانگره های بالایی کوتاه تر می شود. تشکیل خوشه و توسعه آن کند می شود که منجر به کاهش عملکرد گیاه می گردد.



شکل 2-16: علائم بیماری ویروسی موزاییک کوتولگی ذرت

چرخه زندگی

شته ها ناقل این ویروس هستند. رابطه ویروس با ناقلین بصورت غیرپایا می باشد. پانزده گونه شته می توانند ویروس عامل بیماری را منتقل کنند. به مقدار اندکی با بذر یا برخورد برگ های مجاور در گیاهان مختلف ممکن است منتقل شود. شرایط دمایی معتدل تا گرم مساعد توسعه بیماری است. زمستان گذرانی ویروس در میزبان های واسط است. دامنه میزبانی ویروس شامل ذرت، جانشون گراس و

سورگوم است و گیاهان پهن برگ را آلوده نمی کند. چنانچه جانشون گراس آلوده در مجاور مزرعه باشد، آلودگی گسترش می یابد. علائم بیماری شش روز پس از این که شته از ذرت تغذیه و ویروس را منتقل کرد، بروز می کند. انتشار بیماری از طریق بذر هم امکان پذیر است.

مدیریت بیماری

- 1- استفاده از هیبریدهای مقاوم در صورت وجود و دسترسی کشاورزان منطقه
- 2- مبارزه با حشره ناقل ویروس
- 3- استفاده از علف کش برای نابودی جانشون گراس؛ این گیاه به عنوان پناهگاه ویروس عمل می کند و با از بین بردن گیاه در منطقه عملاً از گسترش بیماری ممانعت می شود. این کار بهتر است در کل سطح منطقه آلوده انجام شود تا کارایی آن بالاتر رود.
- 4- برنامه ریزی کشت در مناطق آلوده به نحوی باشد که اوج جمعیت حشره ناقل همزمان با ظهور گیاهچه های ذرت نباشد.

ویروس کوتولگی زبر ذرت (MRDV)

در سال 1382 یکی از شدیدترین اپیدمی های این بیماری در شمال فارس اتفاق افتاده است. ریوویروس (فیجی ویروس) کوتولگی زبر ذرت (*Maize Rough Dwarf Fijivirus*=MRDV) ابتدا از شمال ایتالیا گزارش شده است. این ویروس باعث خسارت اقتصادی به گیاه ذرت می شود. ویروس عامل بیماری در سال های بعد از دیگر کشورهای اروپایی نیز گزارش شد. در ایران نیز از سال ها پیش وجود داشته و خسارت جدی در ذرت کاری های کشور وارد می کرده است. این بیماری یکی از مهم ترین و اقتصادی ترین بیماری های ذرت به ویژه در برخی مناطق استان فارس است، و از جمله شایع ترین بیماری های ویروسی ذرت در اصفهان نیز است. اهمیت این ویروس در مناطق گرم بیشتر از خنک است.

علائم بیماری

نشانه‌های بیماری شامل کوتاه ماندن فاصله میانگره‌ها، کوتولگی شدید بوته‌ها، راست ایستادن برگ‌ها، وجود برجستگی‌های ریز روی دم برگ‌ها و پشت برگ‌ها، حالت رنگ‌پریدگی در برگ‌های جوان انتهایی گیاه و ساقه‌های ضخیم است (شکل 2-17).



شکل 2- 17: علائم بیماری ویروسی کوتولگی زبر ذرت

چرخه بیماری

انتقال ویروس به‌وسیله زنجبرک است. تنها ناقل طبیعی که تاکنون برای این ویروس مشخص شده، *Laodelphax striatellus* است. ویروس داخل بدن حشره ناقل تکثیر می‌شود. میزبان طبیعی شناخته‌شده ویروس ذرت است. ممکن است ویروس میزبان‌های طبیعی دیگری نیز در خانواده گرامینه داشته باشد زیرا شانزده گونه گیاهی به‌طور آزمایشگاهی با ناقل آلوده‌شده‌اند. ویروس از طریق مالشی منتقل نمی‌شود. در گندم، یولاف و جوهایی که به‌صورت آزمایشگاهی آلوده‌شده‌اند، علائم بیماری به‌صورت کوتولگی، پنجه‌زنی زیاد توأم با کوتولگی بروز کرده است.

مدیریت بیماری

1- استفاده از هیبریدهای مقاوم :

طبق بررسی‌های استخر و همکاران (1383) روی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف به ویروس کوتولگی زیر ذرت مشخص گردید که در بین ارقام داخلی سینگل کراس 700 حساسیت کمتری نسبت به بیماری نشان داد. هیبرید سینگل کراس 704 حدود 60 درصد آلودگی نشان داد. ضمناً طی بررسی آن‌ها مشخص شد که تعدادی از اینبرد لاین‌های S6 از قبیل K3673/1، K3218 و K3545/3 کمترین میزان آلودگی را نشان دادند که از آن‌ها می‌توان در تولید هیبریدهای مقاوم استفاده نمود. همچنین در تحقیق دیگری ارزیابی ارقام ذرت به این بیماری نشان می‌دهد که رقم 301 کمترین و رقم 704 بیشترین میزان آلودگی را در یک آزمایش از خود نشان داده‌اند (جلالی و همکاران، 1386).

2- مبارزه با حشره ناقل

3- تغییر تاریخ کاشت تأثیر بسزایی بر درصد آلودگی دارد، به نحوی که طبق بررسی‌های صورت گرفته توسط صالحی و همکاران (1383) در استان فارس، تاریخ کاشت 15 اردیبهشت با 53/38 درصد آلودگی و تاریخ کاشت اواخر خرداد صرفاً با 2/55 درصد آلودگی همراه بوده است. جلالی و همکاران (1383) نیز تأثیر تاریخ کاشت را روی بروز بیماری معنی‌دار دانسته و بهترین زمان کشت در اصفهان را اواسط تا اواخر خرداد می‌دانند.

ویروس موزاییک ایرانی ذرت (IMMV)

این ویروس در مناطق شمالی کشور به‌ویژه استان‌های گلستان و مازندران خسارت زیادی در مزارع ذرت ایجاد کرده است. این ویروس برای اولین بار از استان فارس گزارش شده است و تاکنون خسارات زیادی به ذرت کاری‌های کشور وارد کرده است. ممکن است این ویروس بومی ایران باشد. طبق بررسی‌های صحراگرد و همکاران (1389)، بیشترین آلودگی مزارع ذرت استان چهارمحال و بختیاری مربوط به IMMV است. ویروس‌های MRDV (Maize Rough Dwarf Virus)، BYDV-PAV (Barley Yellow Dwarf Virus) سروتیپ PAV، (Barley Yellow Dwarf Virus) سروتیپ MAN، (Wheat Streak Mosaic Virus) WSMV و (Cereal Yellow Dwarf Virus) CYDV-RPV

سروتیپ (RPV) به ترتیب در اولویت‌های بعدی آلودگی مزارع ذرت در این استان قرار داشته‌اند. این ویروس در مناطق خنک کشور به عنوان مهمترین معضل گیاهپزشکی ذرت مطرح است.

علائم

علائم ویروس شامل کاهش رشد، بروز موزاییک زرد و کلروتیک روی رگبرگ‌ها به صورت خطوط پیوسته و ناپیوسته است.

چرخه بیماری

منشأ ویروس گیاه قیاق است. ناقل ویروس، زنجبرک‌های *Laodelphax striatellus* و *Unkanodes tanasijevici* است. طغیان این زنجبرک در سال‌های اخیر موجب شیوع و اپیدمی شدن این ویروس در استان‌های فارس و اصفهان شده است و خسارات بسیار زیادی برجای گذاشته است. علاوه بر ذرت، گندم، برنج، جو و برخی گیاهان خانواده گرامینه را نیز آلوده می‌کند (Massah et al., 2008).

مدیریت بیماری

1- استفاده از هیبریدهای مقاوم:

طبق بررسی‌هایی که توسط صحراگرد و همکاران (1389) روی وضعیت آلودگی 7 رقم ذرت در دو منطقه لردگان و شهرکرد استان چهارمحال و بختیاری انجام داده‌اند، مشخص شد بیشترین و کمترین میزان آلودگی به IMMV، به ترتیب مربوط به ارقام 704 (57 درصد) و KONSOUR (3/8 درصد) بود.

2- مبارزه با حشره ناقل

3- از بین بردن میزبان‌های واسط ویروس

4- استفاده از تاریخ کشت مناسب (امانی فر، 1395)

بیماری‌های باکتریایی ذرت

از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زایی که محصول ذرت را تهدید می‌کند، باکتری‌های عامل پوسیدگی نرم از گروه پکتوباکتریوم‌ها هستند. این گروه از باکتری‌ها نقش عمده‌ای در کاهش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی داشته و دارای گسترش جهانی می‌باشند. این گروه از باکتری‌ها قدرت لهانیدن و تخریب فراوان داشته و در برخی کشورها و در بعضی از سال‌ها خسارت ناشی از باکتری‌ها به 70 درصد هم رسیده است. این بیماری انتشار جهانی داشته و برای اولین بار در سال 1930 توسط پراساد گزارش شد (Nuning and Artemio, 2007) عامل بیماری در ایران اولین بار در سال 1365 از ساری (بناپور و امانی، 1365) و سپس از استان فارس (ظه‌ور پرالک و همکاران، 1377) گزارش و عامل آن ابتدا *Pectobacterium chrysanthemi* (احمدوند و رحیمیان، 1381) و سپس *Dickeya zeae* شناسایی شد (محمودی و همکاران، 1389). صفرپور و همکاران (1391) براساس تعیین توالی ژن ریکامبیناز آ (*recA*) باکتری *Dickeya zeae* را به عنوان عامل پوسیدگی ساقه ذرت از استان قزوین گزارش نمودند. میرزایی نجفقلی و همکاران (1393) در بررسی‌های خود عامل بیماری لکه برگ باکتریایی ذرت را با عنوان *Pantoea stewartii* subsp. *indologenes* در منطقه باجگاه شیراز معرفی کرده‌اند. علائم بیماری شامل لکه‌های آجری رنگ و آب‌سوخته روی برگ‌های ذرت می‌باشد. در بررسی که توسط باقری و نیکان (1389) جهت شناسایی عوامل بیماری‌های باکتریایی ذرت در استان همدان انجام شده است، دو گونه *Pectobacterium carotovorum* و *Dickeya chrysanthemi* (= *Pectobacterium chrysanthemi*) بیشترین جمعیت را در بین جدایه‌های باکتری به‌دست آمده از مزارع ذرت این استان داشته‌اند.

بیماری لکه نواری قهوه‌ای با عامل *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* از گیلان گزارش شده است. تحقیقات زیادی در مورد این بیماری به عمل نیامده و لازم است تحقیقات بیشتری در این مورد انجام شود. رحیمیان و سهندپور (1370)، بیماری بلایت باکتریایی ذرت با عامل *Acidovorax avenae* را از مزارع ذرت در بندر انزلی و حومه رشت گزارش کردند. علایم شامل نوارهای کلروتیک سبز کمرنگ تا زردی است که غالباً در وسط شفاف و آب‌سوخته هستند. نکرور بافت از وسط شروع و حاشیه نوارها کلروتیک باقی مانده و در بعضی لکه‌ها به رنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای هستند. نوارها معمولاً نامنظم با پهنای 2 تا 10 میلی‌متر و طول یک تا چندین سانتی‌متر می‌باشند.

پوسیدگی باکتریایی ساقه ذرت (Bacterial Stalk Rot)

بیماری پوسیدگی باکتریایی ساقه ذرت با آن‌که بیماری چندان متداولی نیست ولی تحت شرایطی می‌تواند خسارت قابل توجهی داشته باشد. بیماری لهیدگی باکتریایی ساقه ذرت اولین بار در سال 1930 توسط پراساد گزارش شد. این بیماری از منطقه دشت ناز ساری و فارس گزارش شده است (بناپور و امانی، 1365).

این بیماری در بسیاری از نقاط دنیا گزارش شده و در بعضی موارد خسارت‌های زیادی به این محصول وارد کرده است. این بیماری در ایران، اولین بار در سال 1365 از ساری گزارش شده و سپس در سال 1367 توسط ایزد پناه و معصومی از شیراز گزارش شد. یکی از بیماری‌هایی که باعث کاهش محصول در مناطق عمده کشت ذرت در استان مازندران شده است، لهیدگی باکتریایی ساقه می‌باشد. بطوری‌که در سال زراعی 76-77 حدود 5-10 درصد بوته‌های ذرت را در حومه ساری از بین برده است.

علایم بیماری

علایم اولیه بیماری تغییر رنگ برگ و نیز یک گره از ساقه می‌باشد. با توسعه بیماری زخم‌ها روی برگ توسعه پیدا می‌کنند. سپس بیماری به سمت ساقه گسترش پیدا می‌کند و از آنجا به سرعت به سمت بالای ساقه و برگ‌ها گسترش پیدا می‌کند (شکل 2-18). با توسعه پوسیدگی بوی بدی در قسمت آلوده

قابل تشخیص است و قسمت فوقانی گیاه به راحتی از قسمت‌های دیگر گیاه جدا می‌شود. پوسیدگی باکتریایی گیاه را در هر ارتفاعی می‌تواند آلوده کند و از گره‌های نزدیک سطح خاک گرفته تا بالاترین گره‌های ساقه در معرض آلودگی هستند. آلودگی‌هایی که در قسمت فوقانی گیاه اتفاق می‌افتد می‌تواند در عملیات تاسل کشی اختلال ایجاد کرده و به دنبال آن گرده افشانی را تحت تاثیر قرار دهد. آلودگی از طریق حشرات می‌تواند به گیاهان مجاور سرایت کند. با شکافتن ساقه تغییر رنگ همراه با یک پوسیدگی لزج مشاهده می‌شود که عمدتاً از محل گره شروع شده است. بیماری بصورت پراکنده در مزرعه مشاهده می‌شود. ممکن است در اثر شدت بیماری، ساقه از محل آلودگی شکسته شده و بیفتد.



شکل 2- 18: علائم بیماری پوسیدگی باکتریایی ساقه ذرت (قاسمی، 1، 1392)

عامل بیماری

عامل بیماری پوسیدگی ساقه ذرت *Dickeya zeae* می‌باشد. یک باکتری گرم منفی، متحرک و دارای بیش از 4 تاژک محیطی است که روی محیط نوترینت آگار در 28 درجه سانتی‌گراد کلنی‌های آن گرد، صاف و سفید مایل به خاکستری هستند.

چرخه زندگی

شرایط مناسب توسعه بیماری، دما و رطوبت نسبی بالا می‌باشد. این بیماری بیشتر در مناطق پرباران خسارت می‌زند. باکتری به صورت ساپروفیت روی بقایای محصول در خاک زندگی می‌کند و ذرت را از طریق روزنه‌ها، عدسک‌ها یا زخم‌های ساقه و برگ آلوده می‌کند. عامل بیماری یک باکتری خاکزی است. بیمارگر بیشتر در مناطق دارای باران‌های شدید گسترش دارد و در مناطقی که آبیاری غرقابی یا بارانی انجام می‌شود، شایع است و بیشتر دمای بالا یعنی 30-35 درجه سانتی‌گراد به همراه چرخش کم هوا و باد را می‌طلبد.

مدیریت بیماری

- 1- استفاده از هیبریدهای مقاوم
- 2- شخم و مدفون کردن بقایای گیاهی آلوده
- 3- خودداری از آبیاری زیاد و غرقاب سازی گیاه در زمین‌های آلوده
- 4- عدم استفاده از سیستم آبیاری بارانی در مزارع آلوده
- 5- عملیات زراعی مناسب که منجر به زخم کردن گیاه نشود نیز توصیه شده است.

بیماری‌های ناشی از نماتدهای انگل گیاهی در ذرت

اغلب، نماتدهای انگل گیاهی به دلیل دارا بودن اندازه بسیار کوچک (میکروسکوپی) و نداشتن علائم اختصاصی خسارت، به عنوان یک آفت یا بیماری مهم روی ذرت نادیده گرفته می‌شوند. در حالی که برخی از آنها با آسیب رساندن به ریشه‌های ذرت قادرند خسارات قابل توجه اقتصادی روی عملکرد ذرت ایجاد نمایند. این موجودات معمولاً قبل از تشخیص، قادرند جمعیت خود را به حدی افزایش دهند که با ایجاد تغییراتی همچون کاهش رطوبت و حاصلخیزی خاک، شخم، تناوب زراعی و استفاده از حشره کش‌ها به تهدید بسیار جدی برای ذرت تبدیل شوند از این رو نماتدها به غارتگران خاموش محصول (Silent yield robbers) شهرت یافته‌اند.

تاکنون بیش از 50 گونه نماتد از مزارع ذرت در دنیا گزارش شده اند اما از نظر میزان خسارت نماتدهای انگل ذرت در دنیا، می توان آنها را به سه دسته تقسیم نمود: 1- خسارتزاترین نماتدهای ذرت گونه هایی از جنسهای *Longidorus* (نماتد سوزنی)، *Paratrichodorus* (نماتد کلفتی ریشه) و *Belonolaimus* (نماتد نیزه ای) هستند که تاکنون گزارشی از آنها در ایران وجود ندارد. 2- نماتدهایی که دارای خسارت متوسط ولی در مزارع ذرت بسیار رایج هستند می توان به گونه هایی از جنس *Pratylenchus* (نماتد زخم ریشه) یا با شیوع کمتر به *Hoplolaimus* (نماتد نیشی)، *Xiphinema* (نماتد خنجر)، *Meloidogyne* (نماتد گره ریشه)، *Heterodera* (نماتد سیستی) و *Ditylenchus* (نماتد ساقه) اشاره نمود 3- نماتدهای *Criconemoides* (نماتد حلقه ای)، *Helicotylenchus* (نماتد مارپیچی) و *Tylenchorhynchus* (نماتد کوتولگی) دارای خسارت کم ولی معمول در مزارع ذرت هستند اما نماتدهایی مانند *Hemicycliophora* (نماتد غلاف دار) و *Paratylenchus* و *Gracilacus* (نماتدهای سنجاقی) با شیوع بسیار کم در مزارع ذرت یافت می شوند (McSorley and Gallaher, 1991؛ Sardanelli *et al.*, 1981؛ Niblack, T. 2010؛ Tylka, G. 2007). گزارشات پراکنده ای مبنی بر وجود برخی از نماتدهای دو گروه آخر در مزارع ذرت کشور وجود دارد (قادری و همکاران 1391).

دو گونه *P. neglectus* و *P. thornei* تقریباً از ذرت کاریهای سراسر کشور گزارش شده اند. همچنین تاکنون از مزارع ذرت کشور گونه هایی از جنسهای *Tylenchorhynchus* (استانهای مازندران، اردبیل و کرمان)، *Helicotylenchus* و *Ditylenchus* (استانهای گیلان و اردبیل)، *Heterodera ustynovi* (استانهای اردبیل و آذربایجان شرقی)، *Criconemoides parvus* (اردبیل)، *Hemicycliophora poranga* (اصفهان) و *Gymnotylenchus zae* (گرگان) گزارش شده اند (Kheiri, 1972a؛ باروتی و گلزار 1371؛ نیکنام و خیری 1376؛ باروتی، 1377؛ پورجم و همکاران 1378؛ قادری و همکاران 1388).

بررسیهای انجام شده از مزارع گندم آبی و ذرت منطقه مرودشت استان فارس، آلودگی 56/6% نمونهها به دو گونه نماتد مولد زخم ریشه شامل *P. neglectus* و *P. thornei* نشان داده است. همچنین مطالعه تغییرات این دو گونه در این منطقه نشان داد که کشت ذرت در تابستان بهترین شرایط را برای

فعالیت و افزایش جمعیت آنها فراهم می‌سازد در حالیکه کشت گیاهانی مانند چغندر قند، یونجه و آیش باعث کاهش جمعیت این دو گونه می‌گردد. میزان جمعیت نماتدهای مولد زخم در یک فصل زراعی به تدریج افزایش یافته و در زمان برداشت به بالاترین حد خود خواهد رسید. این افزایش غالباً در ریشه‌ها بوده و جمعیت درون خاک فقط در زمان برداشت افزایش نشان خواهد داد. طی تحقیق دیگری، تفاوت معنی داری از نظر تخمین جمعیت این دو گونه در الگوهای مختلف نمونه برداری از مزارع گندم و ذرت این منطقه مشاهده نگردید (قادری و همکاران 1387؛ 1388؛ 1389).

عامل بیماری

مهم‌ترین نماتدهای انگل گیاهی مزارع ذرت کشور، دو گونه *P. thornei* و *P. neglectus* هستند. نماتدهای جنس *Pratylenchus* از مخرب‌ترین آفات اغلب گیاهان می‌باشند که به دلیل ایجاد زخم‌های باریک و کشیده در سطح ریشه‌ها به نماتدهای زخم ریشه معروفند. این نماتدها در حدود 0/4 تا 0/7 میلی متر طول و 20 تا 25 میکرون قطر دارند و انگل داخلی مهاجر می‌باشند و دارای دامنه میزبانی بسیار وسیع هستند (شکل 2-19). در تمام مراحل رشدی، نماتد می‌تواند در خاک و بافت ریشه‌ها حرکت نماید. برای تخمین تعداد نماتدهای موجود بایستی هم از خاک و هم از ریشه گیاهان ذرت نمونه برداشته شود. تراکم جمعیت آنها به 10000 نماتد در سانتی متر مکعب خاک هم می‌رسد. نماتدهای این جنس خاک‌های شنی را ترجیح می‌دهند اما در انواع خاک‌ها گسترش دارند. در خاک‌های مرطوب و مغذی همراه با عملیات شخم جمعیت شان کاهش می‌یابد. بنابراین میزان خسارت این نماتد بسته به میزان جمعیت نماتد، میزان عوامل تنش‌زا، نوع بافت خاک، تناوب زراعی، نوع رقم ذرت، بکارگیری عملیات خاک‌ورزی و استفاده از حشره کش‌ها می‌تواند متفاوت باشد.



شکل 2- 19: نماتد زخم داخل بافت ریشه ذرت (چپ) عکس از D. Wixted (Davis, E.L. and A.E. 2000)، تخم های نماتد داخل بافت ریشه (راست) عکس از G. Tylka, 2007

علائم بیماری

به طور کلی علائم ظاهری خسارت نماتدهای انگل گیاهی در مزارع به صورت لکه‌هایی با رشد ضعیف یا سبز مایل به زرد است و به یکباره کل زمین را آلوده نمی‌کنند بلکه به تدریج در طی آلودگی‌های متمادی موجب آلودگی زمین می‌شوند. گیاهان این قسمت کوتاه و رنگ پریده به نظر می‌رسند و شبیه گیاهانی که دچار تنش‌های کم آبی، فقر مواد غذایی و یا شبیه تأثیرات استفاده از علف کش‌ها هستند، با پیشرفت فصل زراعی، کم‌رشدی گیاه بیشتر آشکار خواهد شد؛ برگ‌ها در هوای گرم پژمرده و زرد قهوه‌ای می‌شوند (شکل 2-20). علائم خسارت نماتدهای زخم ریشه روی ذرت در دو قسمت الف-اندام‌های هوایی: شامل پژمردگی، کاهش قطر ساقه، کوتاه شدن گیاه و پیری زود رس و در قسمت ب- ریشه: ابتدا لکه یا زخم‌هایی کوچک، آب سوخته و به رنگ زرد کدر (بیشتر روی ریشه‌های جوان تغذیه‌کننده) ظاهر می‌شوند اما به سرعت به قهوه‌ای تا سیاه تغییر رنگ می‌دهند. زخم‌ها معمولاً به صورت طولی و به موازات محور ریشه گسترش می‌یابند و ممکن است به زخم‌های دیگر برسند و به هم بپیوندند. از طرفی ممکن است به تدریج از طرفین هم توسعه یابند و زمانی که دور تا دور ریشه را در بر گیرند، آن را می‌کشند. در نتیجه موجب کوتاهی سیستم ریشه، کاهش ریشه‌های تغذیه‌کننده گیاه می‌شوند این گیاهان آلوده را به علت انهدام گسترده ریشه هایشان می‌توان به آسانی از زمین بیرون کشید. با ایجاد زخم‌های موضعی در سطح ریشه‌ها و تعامل با پاتوژن‌های قارچی و باکتریایی، پوسیدگی‌های ثانویه

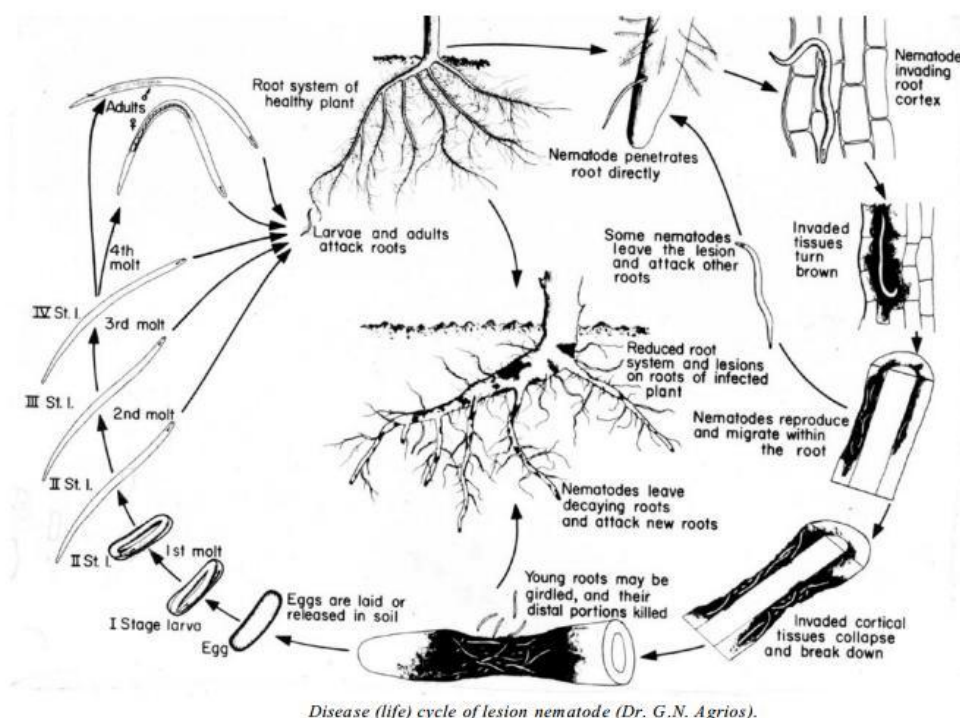
ایجاد خواهد شد و در نتیجه علائم شدیدتر و خسارت افزایش خواهد یافت. با آسیب دیدن و از بین رفتن ریشه ها در اندامهای هوایی علائمی مانند پژمردگی، زردی برگ ها و کوتولگی مشاهده خواهد شد.



شکل 2- 20: علایم آلودگی به نماتد در ریشه ذرت و مزرعه ذرت

چرخه زندگی

چرخه زندگی گونه های مختلف این جنس به طور متوسط 45 تا 65 روز طول می کشد. این نماتدها به صورت تخم، لارو یا بالغ در خاک و ریشه های آلوده زمستانگذرانی می کنند و فقط نماتدهای ماده در حال تخم ریزی نمی توانند زمستانگذرانی داشته باشند. سنین مختلف لاروی و نماتدهای ماده بالغ این جنس قادرند به ریشه های جوان حمله کنند. نماتدهای ماده بالغ تلقیح شده یا نشده تخم های خود را تک تک یا در گروه های کوچک در داخل بافت ریشه های آلوده می گذارند. تخم ها در درون ریشه یا خاک، زمانی تفریخ خواهند شد که بافت های ریشه منهدم و تخم ها به داخل خاک رها شده باشند. لارو سن دوم پس از خروج از تخم و پس از طی مراحل مختلف سنین لاروی مجدداً به بلوغ می رسد. در اثر تغذیه نماتدها از سلول ها، باعث مرگ آنها شده و زخم های قهوه ای کشیده در سطح ریشه ایجاد می کنند. با ایجاد شرایط نامناسب، نماتد زخم را ترک کرده و خود را به محل های جدیدتری در داخل ریشه می -رساند یا ممکن است کلاً ریشه گیاه را ترک کند. گاهی به دستجات آوندی نیز خسارت وارد کرده و کل سیستم ریشه را از بین می برند (شکل 2-21).



شکل 2-21: چرخه زندگی نماتدهای مولد زخم

مدیریت بیماری

1- بهترین راه کنترل نماتدهای زخم ریشه در مزارع، آزمایش خاک قبل از کشت است و در صورت وجود آلودگی کاربرد نماتدکش‌های شیمیایی قبل از کشت گیاه است. البته قادر به ریشه کنی کامل آنها نمی‌باشند ولی بسیار مؤثرند. گاهی اوقات بدسبزی‌هایی در مزارع ذرت مشاهده می‌شود که یکی از دلایل آن می‌تواند نماتدها باشند. چنانچه علی‌رغم آزمایش خاک جهت بررسی نماتدها قبل از کشت، آلودگی به نماتد را تأیید نکرد ولی بدسبزی در مزرعه باز هم مشاهده گردید، می‌توان اثر سایر عوامل از جمله کیفیت بذر و ... را مورد بررسی قرار داد.

2- در آب و هوای خشک و گرم، آیش خشک تابستانی با حذف گیاهان و علف‌های هرز میزبان و در معرض حرارت و خشکی قرار دادن نماتدها، جمعیت آنها را کاهش خواهد داد.

3- مه‌پاش این نماتد با استفاده از تناوب زراعی، با رویکرد بر تعداد زیاد میزبان‌های نماتدهای مولد زخم ریشه و نبود اطلاعات دقیق در زمینه ترجیح میزبانی، در حال حاضر موفقیتی نخواهد داشت.

4-چندین قارچ و باکتری شناخته شده است که می‌توانند نماتدهای زخم ریشه را پارازیته کنند و آنها را از بین ببرند ولی هیچ یک عاملی مؤثر برای کنترل بیولوژیک در شرایط مزرعه نخواهند بود.

منابع

امانی فر، ن. 1395. مدیریت تلفیقی بیماری موزاییک ایرانی ذرت در استان چهارمحال و بختیاری. مجله بیماری های گیاهی، جلد 52: 43-55.

احمدوند، ر. و رحیمیان، ح. 1381. بررسی تنوع *Erwinia* های پکتولیتیک بیماریزا روی سیب زمینی در استان همدان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه. صفحه 187.

استخر، ا.، صالحی، محمد. و ایزدپناه، ک. 1383. واکنش ژنوتیپ‌های داخلی و خارجی ذرت به ویروس کوتولگی زبر ذرت. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 111.

آشناگر، ل.، رضایی، س.، درویش نیا، م.، زمانی، م. و سیاهپوش، س. 1391. بررسی مقاومت نسبی تعدادی از ارقام رایج ذرت به بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال با گونه *Fusarium proliferatum*. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 42.

آشناگر، ل.، رضایی، س.، درویش نیا، م. و زمانی، م. 1389. ارزیابی مقاومت 14 رقم ذرت نسبت به عامل پوسیدگی بلال در استان لرستان. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 789.

افشاری‌فر، ع. و ایزدپناه، ک. 1370. بروز نوع جدیدی از موزاییک در مزارع ذرت در اطراف شیراز. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرمان. صفحه 162.

افشاری‌فر، ع. و ایزدپناه، ک. 1370. تعیین هویت ویروس رشته‌ای مولد موزاییک ذرت در شیراز و رابطه ایزولات‌های مشابه ویروس از ذرت، سورگوم و قیاق در چند نقطه ایران، خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرمان. صفحه 161.

ایزدپناه، ک. 1372. چند میزبان دیگر رابدوویروس موزاییک ایرانی ذرت. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 97.

ایزدپناه، ک. و کامران، ر. 1374. بیماری‌های ویروسی گندم در منطقه اقلید. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 29.

باروتی، ش. و گلزار، ح. 1371. معرفی نماتد *Gymnotylenchus zae* جدا شده از ریشه ذرت گرگان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 98.

باروتی، ش. 1377. فون نماتدهای گیاهی خاک های زراعی آذربایجان شرقی، اردبیل و مغان. آفات و بیماریهای گیاهی، 66:79-98.

باقری، ع. و نیکان، ج. 1389. شناسایی عوامل بیماری‌های باکتریایی ذرت در استان همدان. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 407.

بناپور، ا. و امانی، گ. 1365. بیماری پوسیدگی نرم ساقه ذرت. بیماری‌های گیاهی. 32: 104-103.

بوجاری، م. و ارشاد، ج. 1372. بررسی میکوفلور بذر ذرت. نشریه بیماری‌های گیاهی 29: 23-34.

بهجت نیا، ع. و ایزدپناه، ک. 1370. خالص‌سازی و تشخیص سرولوژی ویروس کوتولگی زبر ذرت. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرمان. صفحه 165.

پورجم، ا.، خیری، ا.، گرارت، ا. و علیزاده، ع. 1378. وجود تغییرات در دو گونه *Pratylenchus neglectus* و *P. thornei* جمع‌آوری شده از ایران. بیماری‌های گیاهی، 35: 47-67.

جلالی، ص. و سبزی، م. ح. 1381. ارزیابی مقاومت لاین‌های برگزیده ذرت نسبت به قارچ *Ustilago maydis* عامل سیاهک معمولی ذرت. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 81.

جلالی، ص. و سبزی، م. ح. 1377. آلوده سازی مصنوعی ارقام و لاین‌های والدی ذرت توسط اسپوریدی‌های قارچ *Ustilago maydis*. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 91.

جلالی، ص.، نعمت الهی، م. ر. و سبزی، م. ح. 1383. تاثیر تاریخ کشت و ارقام رایج ذرت بر میزان آلودگی به ویروس‌های کوتولگی زبر و موزایک ایرانی ذرت در استان اصفهان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 113.

جلالی، ص.، نعمت الهی، م. ر. و سبزی، م. ح. 1386. بررسی ویروس‌های کوتولگی زبر و موزایک ایرانی ذرت در اصفهان I: اثر تاریخ کاشت و رقم. نهال و بذر 23 (2): 203-216.

حسینخانی، س.، رهجو، و. و زمانی، م. 1393. جداسازی و شناسایی نژادهای قارچ *Bipolaris maydis* در ذرت. خلاصه مقالات بیست و یکمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 48.

حسینخانی، س.، رهجو، و. و زمانی، م. 1393. مقایسه واکنش تعدادی از هیبریدهای زودرس ذرت نسبت به بیماری لکه برگی. خلاصه مقالات بیست و یکمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 50.

حسینی، م، ترابی، م، زمانی، م، شیرخانی، ع، و فرهمند، ش. 1391. ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های دیررس ذرت نسبت به بیماری سیاهک معمولی ذرت با استفاده از آلودگی مصنوعی. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 14.

حسینیان، ل، میرابولفتی، م، و قاسمی، ا. 1393. تشخیص جدایه‌های *Fusarium proliferatum* و *Fusarium verticillioides* مولد زهرابه قارچی فومانی‌زین در ذرت. خلاصه مقالات بیست و یکمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 47.

حمیدی، آ، کرمی، ص، امین خاکی، س، زارع، ل، هاشمی فشارکی، ش، شهبازی، ر، و رضازاده، ج. 1389. تظاهر قارچ عامل سیاهک معمولی ذرت (*Ustilago maydis*) در بوته‌های ذرت هیبرید سینگل کراس 704 رویش یافته از بذره‌های تولید مغان و فارس. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 237.

خانی، م، و خیری، ع. 1386. ارزیابی مقاومت 7 رقم ذرت نسبت به قارچ عامل بیماری سیاهک معمولی (*Ustilago maydis*) و پوسیدگی فوزاریومی بلال (*Fusarium moniliforme*). پژوهش و سازندگی 76: 40-45.

داوودی، ع. 1381. معرفی قارچ عامل پوسیدگی طوقه ذرت در قزوین. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 82.

داوودی، ع، و مهریان، ف. 1383. شناسایی عوامل بیماریزای قارچی خوشه و دانه ذرت در منطقه قزوین. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 115.

دلیلی، ع، ترابی، م، و فروتن، ع. 1379. بررسی و مقایسه بیماریزایی و ویروالانس سوش‌های *Fusarium graminearum* جدا شده از گندم و ذرت بر روی ذرت. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 290.

روحانی، ح. 1369. تنک شدن مزارع ذرت در اثر عوامل قارچی. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 107.

روحانی، ح، و مسیان، سی، ام. 1369. تاثیر شرایط خاک روی بیماری نکروز ریشه ذرت. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 108.

رهجو، و، و زمانی، م. 1391. بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت. دانش بیماری شناسی گیاهی 1(2): 45-40.

زاد، ج، حجارود، ق، شریفی تهرانی، ع، و مهریان، ف. 1379. بررسی بیماری لکه برگی ذرت در استان‌های مازندران، گیلان و گلستان. بیماری‌های گیاهی 36(1-2): 99-112.

زارع، آ، معصومی، م، حیاتی، ج، و ایزدپناه، ک. 1383. بررسی خصوصیات بیولوژیکی و سرولوژیکی MDMV در ایران. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 110.

زارع، آ، معصومی، م، حیاتی، ج، و ایزدپناه، ک. 1383. مقایسه سرولوژیکی و الگوی الکتروفورزی پروتیین پوششی پوتی‌ویروس‌های مولد موزاییک ذرت در استان خوزستان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 109.

زمانی، م. 1383. بررسی پوسیدگی ساقه ذرت و ارزیابی تعدادی از ترکیبات با استفاده از آلودگی مصنوعی نسبت به گونه غالب. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 114.

زمانی، م. 1383. ارزیابی ارقام ذرت های ویژه نسبت به پوسیدگی فوزاریومی بلال در شرایط مزرعه. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 119.

زمانی، م، استخر، ا، رهجو، و، و آشناگر، ل. 1389. بررسی واکنش لاین‌ها و ترکیبات هیبرید دیررس ذرت نسبت به بیماری سیاهک معمولی ذرت. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 264.

زمانی، م، و دهقانپور، ز. 1387. معرفی اولین رقم مقاوم ذرت به بیماری سیاهک معمولی ذرت در ایران. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 164.

زمانی، م، و سبزی، م، ح. 1379. ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف ذرت نسبت به سیاهک معمولی. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 288.

زمانی، م.، سبزی، م.، ح.، حسن زاده مقدم، ه. و فرهمند، ش. 1391. بررسی میزان مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف زودرس ذرت به عامل بیماری سیاهک معمولی ذرت. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 69.

زمانی، م. و عزیزاده، ع. 1379. شناسایی عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال در ساری و کرج. مجله بیماری‌های گیاهی. جلد 36. صفحه 17.

زمانی، م.، عزیزاده، ع. و چوکان، ر. 1379. بررسی واکنش لاین‌های مختلف ذرت نسبت به بلایت گیاهچه ناشی از قارچ *Fusarium verticillioides*. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 42.

زمانی، م. و مهریان، ف. 1384. مقایسه واکنش تعدادی از ارقام و لاین‌های برگزیده ذرت نسبت به بیماری لکه برگ ذرت با عامل *Bipolaris maydis* (Nisikado) Shoem. نهال و بذر 21(4): 546-531.

سبزی، م.، ح.، اخوت، م. و جلالی، ص. 1379. ارزیابی عکس‌العمل ارقام رایج ذرت نسبت به سیاهک معمولی ذرت تحت شرایط آلودگی طبیعی در استان اصفهان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 43.

شفیع زاده، ش. و شریفی تهرانی، ع. 1372. بررسی سیاهک معمولی ذرت (*Ustilago maydis*) در گرگان و کرج. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 102.

شهرتاش، م.، محسن زاده، س. و محبت کار، ح. 1389. القای مقاومت علیه قارچ *Pythium aphanidermatum* به وسیله عنصر سیلیکون در گیاهچه‌های ذرت. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 865.

شیخ الاسلامی، م.، مومنی، ح.، یونسی، ح. و صفایی، د. 1389. برآورد خسارت سیاهک معمولی ذرت توسط *Ustilago maydis* در استان کرمانشاه. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 274.

صالحی، م.، نجات، ن.، استخر، ا. و ایزدپناه، ک. 1383. اثرات تاریخ کشت و تراکم بوته در کنترل بیماری ویروسی کوتولگی زبر ذرت. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 112.

صحراگرد، ن.، فتاحی، س.، میرزایی، م. و اشراقی، ف. 1389. میزان آلودگی هفت رقم ذرت به ویروس موزاییک ایرانی ذرت در شرایط طبیعی استان چهار محال و بختیاری. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 708.

صحراگرد، ن.، ایزدپناه، ک.، بابایی، ق.، فتاحی، س.، کیانپور، ن. و طاهری، م. 1389. مدیریت تلفیقی کنترل بیماری‌های ویروسی ذرت در استان چهار محال و بختیاری. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 709.

صفرپور کپورچالی، ش.، علیزاده علی‌آبادی، ع. و قاسمی، الف. 1391. شناسایی عامل بیماری پژمردگی باکتریایی ذرت و بررسی تاثیر عصاره گال‌های بلوط ایرانی بر رشد باکتری و ایجاد بیماری در ساقه ذرت. فصلنامه گیاهپزشکی کاربردی جلد 1، شماره 4.

ظهور پرالک، ا.، رحیمیان، ح. و بنی هاشمی، ض. 1377. شناسایی *Erwinia* های مولد پوسیدگی سیب-زمینی در استان فارس. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشکده کشاورزی کرج. صفحه 171.

عظیمی، صدیقه. 1389. بررسی پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت در استان خوزستان. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 288.

علیزاده، ع.، جوان نیکخواه، م.، فتوحی فر، خ. ب. و صالحی جوزانی، غ. 1389. بررسی ساختار و ارتباط ژنتیکی جمعیت های قارچ *Gibberella intermedia* به دست آمده از ذرت، برنج، نیشکر و پیاز در ایران. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 121.

فرهمند، ش.، ترابی، م.، زمانی، م.، حدادی، م. ح. و حسینی، م. 1391. بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های دیررس ذرت نسبت به بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال ذرت در شرایط مزرعه. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 41.

قادری، ر.، کارگریده، ا.، بنی هاشمی، ض. و تقوی، س. م. 1387. پراکنش گونه های *Pratylenchus* در مزارع گندم آبی و ذرت منطقه مرودشت (استان فارس) و مقایسه شاخص های مرفومتریک جمعیت های جدا شده از خاک، ریشه و دیسک هویج. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد دوم: بیماریهای گیاهی، همدان. صفحه 570.

قادری، ر.، کارگریده، ا.، بنی هاشمی، ض. و تقوی، س. م. 1388. پراکنش نماتدهای مولد زخم (*Pratylenchus* ssp) و نوسانات جمعیتی آنها در مزارع گندم آبی و ذرت منطقه مرودشت، فارس. بیماریهای گیاهی 45: 337-347.

قادری، ر.، کارگریده، ا. و حمزه زرقانی، ح. 1389. مقایسه الگوهای مختلف نمونه برداری و اثر بافت خاک در تخمین جمعیت نماتدهای مولد زخم ریشه (*P. thornei* و *Pratylenchus neglectus*) در مزارع گندم آبی و ذرت منطقه مرودشت. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 644.

قادری، ر.، کاشی نهنجی، ل. و کارگر بیده، ا. 1391. نماتدهای ایران، بر اساس گزارش های منتشر شده تا سال 1390. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. 371 صکامران، ر. 1381. بررسی واکنش تعدادی از ارقام ذرت نسبت به *Ustilago maydis* تحت شرایط مزرعه در استان فارس. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 85.

قاسمی، س. و ایزدپناه، ک. 1381. ارتباط سرولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و ترادف پوتی و ویروس های گیاهان تیره غلات در ایران. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 46.

کامران، ر. 1381. بررسی واکنش تعدادی از ارقام ذرت نسبت به *Ustilago maydis* تحت شرایط مزرعه در استان فارس. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 85.

کرمی اسبو، ر.، میرابوالفتحی، م.، کامران، ر.، شتاب بوشهری، م. و سرکاری، ص. 1387. پایش آفاتوکسین B1 در ذرت استان های اردبیل، خوزستان و فارس. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 45.

محمودی، م.، فرخی نژاد، ر. و رجبی معماری، ح. 1389. مطالعه گونه‌های قارچ *Cylindrocarpon* همراه با پوسیدگی ریشه و طوقه ذرت و کلزا در استان خوزستان. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 203.

محمودی، ا.، کوهی حبیبی، م.، مصاحبی، غ. و اربابی قهرودی، م. 1383. پراکنش ویروس موزاییک نوار کلروتیک قیاق در استان تهران. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 116.

محمودی، م. ر.، کوهی حبیبی، م. و مصاحبی، غ. 1383. شناسایی پوتی ویروس‌های غالب در مزارع ذرت استان تهران و بررسی پاره‌ای از خصوصیات آن. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 117.

محمودی، ا.، سلیمانی، م. ح.، تقوی، م. و باقری، ع. 1389. عامل لهیدگی باکتریایی ساقه *Dickeya zeae* بررسی خصوصیات جدایه های ذرت و ارزیابی مقاومت بعضی از هیبریدهای تجاری ذرت نسبت به آن‌ها. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. 17 (3): 47-56.

مساح، ا.، ایزدپناه، ک.، افشاری‌فر، ع.، وینتر، ا. و آهون‌منش، ع. 1385. تعیین ترادف و خصوصیات مولکولی ویروس موزاییک ایرانی ذرت. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 88.

معمودی، ع. 1376. شناسایی فون نمادهای انگل گیاهی علوفه‌کاری‌های استان چهارمحال و بختیاری. پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، 120 صفحه.

معصومی، م.، زارع، آ. و ایزدپناه، ک. 1383. تمایز جدایه‌های جغرافیایی ویروس موزاییک ایرانی قیاق از ویروس موزاییک زآ براساس ترادف نوکلئوتیدی ناحیه 5 ژن پروتیین پوششی. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 108.

معینی، ع. و ایزدپناه، ک. 1379. تشخیص و خالص‌سازی پوتی‌ویروس شبیه ویروس موزاییک کوتولگی ذرت. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 48.

مومنی، ح. 1387. تعیین تنوع ژنتیکی جدایه‌های گروه *Liseola* در جنس *Fusarium* با کمک نشانگرهای مورفولوژیکی (VCGs) و مولکولی در مزارع ذرت ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، 60 صفحه.

مومنی، ح. 1387. تعیین گروه‌های سازگار رویشی قارچ *Fusarium verticillioides* مولد پوسیدگی خوشه ذرت در مناطق ذرت‌خیز ایران. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 37.

مومنی، ح. 1387. تعیین فنوتیپ های مولکولی (هاپلوتیپ) قارچ مولد پوسیدگی خوشه ذرت. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 608.

مومنی، ح. 1387. تعیین تنوع ژنتیکی قارچ *Fusarium verticillioides* مولد بیماری پوسیدگی خوشه ذرت. دهمین کنگره ژنتیک ایران. صفحه 171.

مومنی، ح. کامران، ر.، جلالی، ص.، شیخ الاسلامی، م.، داوودی، ع.، امینایی، م.، م. و شریفی، پ. 1391. تعیین تنوع ژنتیکی و بیماری‌زایی قارچ *Ustilago maydis* عامل بیماری سیاهک معمولی ذرت در ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، 70 صفحه.

مومنی، ح. کامران، ر.، جلالی، ص.، شیخ الاسلامی، م.، داوودی، ع.، امینایی، م.، م. و شریفی، پ. 1391. بررسی بیماری سیاهک معمولی ذرت در ایران. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 55.

مومنی، ح. کامران، ر.، جلالی، ص.، شیخ الاسلامی، م.، داوودی، ع.، امینایی، م.، م. و شریفی، پ. 1391. مطالعه مولکولی عامل بیماری سیاهک معمولی ذرت در ایران. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 404.

مومنی، ح.، معینی، ع.، ا. و جهان‌شاهی افشار، ف. 1389. زیربرنامه راهبردی تحقیقات مدیریت عوامل بیماری‌زای ذرت و گیاهان علوفه ای. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، 48 صفحه.

مهریان، ف. 1363. پیدایش سیاهک معمولی ذرت در ایران. مجله بیماری‌های گیاهی (1-4). صفحه 46-50.

مهریان، ف. 1370. بیماری برگ‌گی هلمینتوسپوریوز ذرت در ایران. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 146.

مهریان، ف. 1379. معرفی عوامل بیماریزای خوشه ذرت در استان‌های مازندران و گیلان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 289.

مهریان، ف. و زاد، ج. 1375. جداسازی قارچ *Bipolaris zeicola* از ذرت. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 99.

مهریان، ف.، زمانی، م. و فروتن، ع. 1381. بررسی اثر چند قارچکش علیه بیماری‌های بذرزاد ذرت به طریق ضدعفونی بذر. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 85.

میرزایی نجفقلی، ح.، تقوی، م. و عالی منش، م. ر. 1393. اولین گزارش از بیماری لکه باکتریایی ذرت در ایران. بیماری‌های گیاهی 50 (4): 403-406.

میرهادی، م. ج. 1380. ذرت. وزارت جهادکشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. 214 صفحه.

نادرپور، مسعود. 1383. میکوفلور بذر ذرت هیبرید رقم سینگل کراس 704 دشت مغان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه 120.

نیکنام، غ. و خیری، ا. 1376. شناسایی نماتدهای انگل گیاهی (Tylenchida) مزارع شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان. دانش کشاورزی 1: 23-71.

Amoah, B. K., Rezanoor, H. N., Nicholson, P. and Macdonald, M. V. 1995. Variation in the fusarium section Liseola: Pathogenicity and genetic studies of *Fusarium moniliforme* Sheldon from different hosts in Ghana. Plant Pathology 44: 563-720.

Bacon, C. W. and Richarddson, M. D. 1994. A corn seedling assay for resistance to *Fusarium moniliforme*. Plant Disease 78: 302-305.

- Barnes, CH. W., Szabo, L. J., May, G. and Groth, J. V. 2004. Inbreeding levels of two *Ustilago maydis* populations. *Mycologia* 96 (6): 1236-1244.
- Bolker, M. 2001. *Ustilago maydis*- a valuable model system for the study of fungal dimorphism and virulence. *Microbiology* 147: 1395-1401.
- Bujari, J. 1991. An investigation on corn seed mycoflora.M.S. Thesis college of Agriculture, Tarbiat Modarres University.
- Davis, E.L. and A.E. MacGuidwin. 2000. Lesion nematode disease. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2000-1030-02.
- Deleon, C. 1984. Maize diseases, a guide for field identification. CIMMYT, Maize program, 3rd ed. 114 pp.
- Drepper, W. J. and Rrenfro, B. L. 1990. Comparison of methods for inoculation of ears and stalk of meize with *Fusarium moniliforme*. *Plant Disease* 74: 952-956.
- Farrokhi-Nejad., R. and Leslie, J. F. 1990. Vegetative compatibility group diversity with populations of *Fusarium moniliforme* isolated from corn seed. (Abstr.) *Phytopathology* 80: 1043.
- Gillissen, B., Bergmann, J., Sandmann, C., Schroeer, B., Bolker, M. and Kahmann, R. 1992. A two-component regulatory system for self/non self recognition in *Ustilago maydis*. *Cell* 68(4): 647-657.
- Hitchcock, A. S. and Norton, J. B. S. 1896. Corn smut. Kansas state agricultural college, Bulletin No. 62: 169-212.
- Hooper, D. J. 1972. *Ditylenchus dipsaci*. C. I. H. descriptions of plant parasitic nematodes, Set 1, No.14. Farnham Royal., UK: Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Huang, R., Galperin, M., Levy, Y., and Perl-Treves, R. 1997. Genetic diversity of *Fusarium moniliforme* detected by vegetative compatibility groups and random amplified polymorphic DNA markers. *Plant Pathology* 46:871-881.
- Kahmann, R. and Kamper, J. 2004. *Ustilago maydis*: how it,s biology relates to pathogenic development.New phytologist 164, page 31.
- Kheiri, A., 1972a. Plant parasitic nematodes (Tylenchida) from Iran. *Biologish Jaurboek Dodonaea*, 40:224-239.
- Kinscherf, T. G. and Leong, S. A. 1988. Molecular analysis of karyotype of *Ustilago maydis*. *Choromosoma* 96: 427-33.
- Knogge, W.1996. Fungal infection of plants.The Plant Cell 8:1711-1722.

- Lee, N. and Kronstad, J. W. 2002. Race 2 control morphogenesis, pheromone response and pathogenicity in the fungal pathogen *Ustilago maydis*. Eukaryotic cell 1(6): 954 – 966.
- Leon-Ramirez, C. G., Cabrera-ponce, J. L., Martinez-Espinoza, A. D., Herrera-Estrella, L., Mendez, L., Reynga-pena, C. G. and Ruiz-Herrera, J. 2004. Infection of alternative host plant species by *Ustilago maydis*. New Phytologist 164: page 337.
- Leslie, J. F. and Toussoun, T. A. 1990. *Fusarium* spp. From corn, sorghum and soybean field in the central and eastern United States. Phytopathology 80: 343-350.
- Leuthner, B., Aichinger, C., Oehmen, E., Koopmann, E., Muller, O., Muller, P., Kahmann, R., Bolker, M. And Schreier, P. H. 2005. A H₂O₂ producing glyoxal oxidase is required for filamentous growth and pathogenicity in *Ustilago maydis*. Molecular Genomics 272(6): 639 – 50.
- Leveleki, L., Mahlert, M., Sandroock, B. and Bolker, M. 2004. The PAK family kinase Cla4 is required for budding and morphogenesis in *Ustilago maydis*. Molecular Microbiology 54(2): 396 – 406.
- MacDonald, M. V. and Chapman R. 1997. The incidence of *Fusarium moniliforme* on Maize from central America, Africa and Asia during 1992-1995. Plant pathology 46: 112-25.
- Massah, A., Izadpanah, K. and Afsharifar, A. R. 2008. Analysis of nucleotide sequence of Iranian maize mosaic virus confirms its identity as a distinct nucleorhabdovirus. Arch. Virology 153: 1041- 1047.
- McSorley, R. and Gallaher, R.N., 1991. Nematode population changes and forage yields of six corn and sorghum cultivars. Journal of nematology, 23(4S), p.673.
- Munkvold, G. P., McGee, D. C., and Carlton, W. M. 1997. Importance of different pathways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme*. Phytopathology 87: 209-217.
- Nelson, P. E. 1992. Taxonomy and biology of *Fusarium moniliforme*. Mycopathologia 117: 29-36.
- Niblack, T. 2010. Time to plan for corn nematode sampling. The Bulletin. University of Illinois. No. 4, Article 6. bulletin.ipm.illinois.edu/.
- Nuning, A. S. and Artemio, M. S. 2007. Diallel analysis of resistance to bacterial stalk rot (*Pectobacterium chrysanthemi* pv. *zear*) in corn (*Zea mays* L.). Indonesian J. Agric. Sci. 8: 48-52.

- Pataky, J. K. and Eastburn, D. M. 1993. Comparing partial resistance to *Puccinia sorghi* and application of fungicides for controlling common rust on sweet corn. *Phytopathology* 83: 1046-1051.
- Pepeljnjak, S., Petrik, J. and Klaric, M. S. 2005. Toxic effects of *Ustilago maydis* and Fumonisin B1 in rats. *Acta Pharm* 55: 339 – 348.
- Reid, L. M., Nicol, R. W., Ouellet, T., Savard, M., Miller, J. D., Young, J. C., Stewart, D. W., and Schaafsma, A. W. 1999. Interaction of *Fusarium graminearum* and *F. moniliforme* in maize ears: Disease progress, fungal biomass, and mycotoxin accumulation. *Phytopathology* 89: 1028-1037.
- Ruiz-Herrera, J. and Martinez-Espinoza, A.D. 1998. The fungus *Ustilago Maydis*, from the azotec cuisine to the research laboratory. *Internal Microbiology*1: 149-158.
- Sanchez-Alonso, P., Valverde, M. E., Paredez-Lopez, O. and Guzman, P. 1996. Detection of genetic variation in *Ustilago maydis* strains by probes derived from telomeric sequences. *Microbiology* 142: 2931 – 2936.
- Sardanelli, S., Krusberg, L.R. and Golden, A.M., 1981. Corn cyst nematode, *Heterodaeae*, in the United States [Maryland]. *Plant Diseases (USA)*.
- Shurtleff, M. C. 1980. *Compendium of corn diseases*. APS press. Pp 105.
- Sutic, D. D., Ford, R. E., and Tomic, M. T. 1999. *Handbook of plant virus diseases*. BocaRaton. CRC Press.
- Tylka, G. 2007. Nematodes in corn production: a growing problem? *Integrated Crop Management*. Iowa State University Extension. IC-498.
- Ullstrup, A. J. 1978. Corn disease in the United States and their control. United States Department of Agriculture and purdue University Agriculture Experiment station, Washington, D. C. *Agriculture Handbook No.199*, pp55.
- Weinzierl, G., Leveleki, L., Hassel, A., Kost, G., Wanner, G. And Bolker, M. 2002. Regulation of cell separation in the dimorphic fungus *Ustilago maydis*. *Molecular Microbiology* 45 (1): 219 – 31.
- White, D. G. 1999. *Compendium of Corn Diseases*. 3rd.ed. the American phytopathological Society St. paul MN.
- Wosten, H. A., Bohlmann, R., Eckerskorn, C., Lottspeich, F., Bolker, M. and Kahmann, R. 1996. A novel class of small amphipathic peptides affect aerial hyphal growth and surface hydrophobicity in *Ustilago maydis*. *EMBO Journal* 15: 4274-4281.

- Yates, L. E., Arnold, J. W., Hinton, D. M., Basinger, W. and Walcott, R. R. 2003. *Fusarium verticillioides* induction of maize seed rot and its control. Canadian Journal of Botany 81: 422-428.
- Zambino, P., Groth, J. V., Lukens, L., Garton, J. R., and May, G. 1997. Variation at the b mating type locus of *Ustilago maydis*. Pytopathology 87: 1233 – 1239.

علف های هرز ذرت

مدیریت علف‌های‌هرز با جلوگیری از کاهش عملکرد محصولات زراعی، نقش بسزایی در مدیریت تلفیقی آنها دارد. در این مجال سعی شده نتایج تحقیقات کاربردی که تاکنون در کشور برای مدیریت علف‌های‌هرز ذرت اجرا شده به بیانی سهل و قابل استفاده برای کشاورزان و کارشناسان ارائه شود. در ابتدا به مقدمه‌ای پیرامون مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز با تاکید بر اصول آن در ذرت و سپس به روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی کاربردی مدیریت علف‌های‌هرز ذرت پرداخته شده است.

اصول کلی مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز

پژوهش‌ها نشان داده علف‌های‌هرز را نمی‌توان و نباید به جز مواردی ریشه‌کن کرد و باید آنها را کنترل نمود. اما در بسیاری موارد نیز کنترل آنها امکان‌پذیر نبوده و باید آنها را با روش‌های مختلفی، مدیریت نمود. تفکر مدیریت علف‌های‌هرز امروزه به صورت جامع‌تر و تحت عنوان مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز (Integrated Weed Management) مطرح است. بین کنترل و مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز باید تفاوت قایل شد. کنترل علف‌های‌هرز یعنی استفاده از روشی که بتوان آنها را به‌سهولت از بین برد، اما در مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز باید پذیرفت که علف‌هرز نیز بخشی از سیستم زراعی است و باید آن را در سیستم زراعی و با تلفیقی از روش‌ها مدیریت کرد (زند و همکاران، 1383). هدف مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز، نیل به سودبلندمدت و هم‌سویی با طبیعت است.

مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز دارای دو اصل و سه روش است. اصول مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز عبارتند از شناخت بیولوژی و اکولوژی علف‌های‌هرز و روش‌های مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز نیز عبارتند از سه روش ریشه‌کشی، پیشگیری و کنترل که بر استفاده صحیح از تمام آنها برای کاهش خسارت علف‌های‌هرز تأکید می‌شود (زند، 1387). با وجود اینکه روش کنترل خود شامل انواع کنترل زراعی، مکانیکی، فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی است، در حال حاضر علف‌های‌هرز بیشتر با روش‌های شیمیایی کنترل می‌شوند، اما به نظر می‌رسد در آینده سایر روش‌ها نیز جایگاه قابل‌توجهی خواهند داشت (زند،

امروزه در دنیا از اصول مدیریت تلفیقی برای مهار علف‌های هرز به نحوی استفاده می‌شود که در قالب بهترین عملیات زراعی قرار گیرد. عملیات زراعی خوب (Good Agricultural Practices) مفهوم نسبتاً جدیدی است که ناظر بر پیاده‌کردن بهترین مدیریت بسته به شرایط اقلیمی، اجتماعی، اقتصادی و البته زیست‌محیطی است (فائو، 2003). این عملیات در جهت کاهش خطر در نظام‌های زراعی مختلف و اندازه‌های متفاوت واحدهای تولیدی با بهره‌گیری از سیاست‌های حمایتی دولت است که برای افزایش امنیت غذایی در بستر پایداری تولید، برنامه‌ریزی و اجرا می‌شوند.

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز ذرت

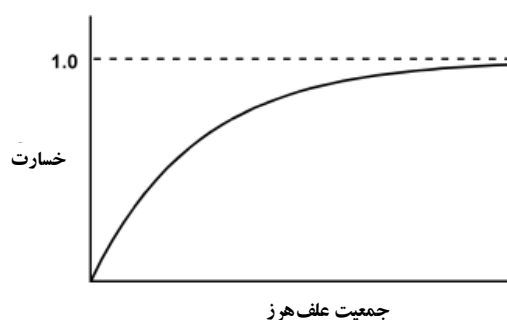
ذرت گیاهی است گرمادوست که در کشت بهاره از سرعت رشد اولیه کافی برخوردار نیست و با توجه به فاصله زیاد ردیف و بوته‌ها، چنانچه علف‌های هرز کنترل نشوند، عملکرد آن به شدت آسیب خواهد دید (موسوی، 1387). علف‌های هرزی که در ذرت می‌رویند، کم و بیش همان طیف‌گونه‌هایی هستند که در سایر محصولات تابستانه دیده می‌شوند. هدف اصلی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، تغییر رابطه گیاه زراعی و علف‌هرز به نفع گیاه زراعی است و برای ممانعت از تولیدمثل و تکثیر علف‌های هرز، ممانعت از رشد مجدد اندام‌های تکثیر غیرجنسی، جلوگیری از ورود علف‌های هرز جدید، نامساعدکردن شرایط برای هجوم و استقرار علف‌های هرز و غلبه بر توانایی سازگاری علف‌های هرز تلاش می‌شود.

در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز ذرت سه هدف اصلی مد نظر است (نجفی و همکاران، 1385): کاهش تراکم علف‌های هرز به سطح قابل تحمل، کاهش خسارت جمعیت مهارنشده علف‌هرز به ذرت به کمک مدیریت کود، تراکم، آرایش کاشت و تاریخ کاشت و سوم تغییر ترکیب جمعیت علف‌های هرز از علف‌های هرز خطرناک و سمج به سمت گونه‌هایی با قدرت تهاجمی کم (Less aggressive) که به راحتی کنترل می‌شوند. از آنجا که علف‌های هرز مقاوم در اثر جریان ژنی از سوی گیاهان مقاوم گسترش و توسعه

می‌یابند، برای برعکس کردن جریان ژنی لازم است سطحی از جمعیت علف‌های‌هرز حساس در مزرعه به منظور تبادل معکوس ژنی حفظ شود.

خسارت علف‌های‌هرز در ذرت

میانگین خسارت علف‌های‌هرز مزارع ذرت در کشور حدود 16 درصد برآورد شده است (مین‌باشی و همکاران، 1389). اگرچه با افزایش تراکم علف‌های‌هرز در مزرعه خسارت عملکرد افزایش می‌یابد، اما به دلیل رقابت علف‌های‌هرز با یکدیگر، خسارت از یک تراکم مشخص علف‌هرز به بعد افزایش نمی‌یابد که به این تراکم در اصطلاح آستانه خسارت (شکل 3-1) گفته می‌شود (هادی‌زاده و همکاران، 1389ب).



شکل 3-1: نمودار شماتیک روند افزایش خسارت نسبت به افزایش تراکم (جمعیت علف‌هرز)

گونه‌های مختلف علف‌هرز و همچنین ویژگی‌های اقلیمی و شرایط مدیریتی می‌توانند بر شکل و شیب تغییرات عملکرد در نمودار فوق موثر باشند. به‌عنوان مثال دو بوته علف‌هرز ارزن وحشی، سلمه، گاوپنبه و توف در هر 0/3 متر ردیف ذرت به ترتیب باعث 10، 11، 18 و 22 درصد کاهش عملکرد شد (بکت و همکاران، 1988). کاهش عملکرد در سال‌های مختلف با طیف ثابت و حتی تراکم یکسان علف‌های‌هرز نیز متفاوت است (بکت و همکاران، 1988). با توجه به اینکه آستانه خسارت عدد ثابتی نیست، امروزه نرم‌افزارهای رایانه‌ای توسعه یافته‌اند که در حکم کارشناس خبره (Expert systems)، می‌توانند

تصمیم‌گیری (Decision making) و توصیه لازم و اقتصادی را در ذرت با گرفتن اطلاعات شرایط به‌زراعی، تراکم و طیف علف‌های‌هرز به کشاورز ارائه دهند.

لافیت (1993) مزارع ذرت با درصد‌های متفاوت خسارت علف‌های‌هرز را به تصویر کشیده است (شکل 2-3). همان‌طور که ملاحظه می‌شود در صورت عدم کنترل علف‌های‌هرز، عملکرد ذرت حدود 8% حالت مهار کامل است.



مهار خوب علف‌های‌هرز (عملکرد 75%)



مهار عالی علف‌های‌هرز (عملکرد 100%)



مهار ضعیف علف‌های‌هرز (عملکرد 25%) بدون مهار علف‌های‌هرز (عملکرد 8%)

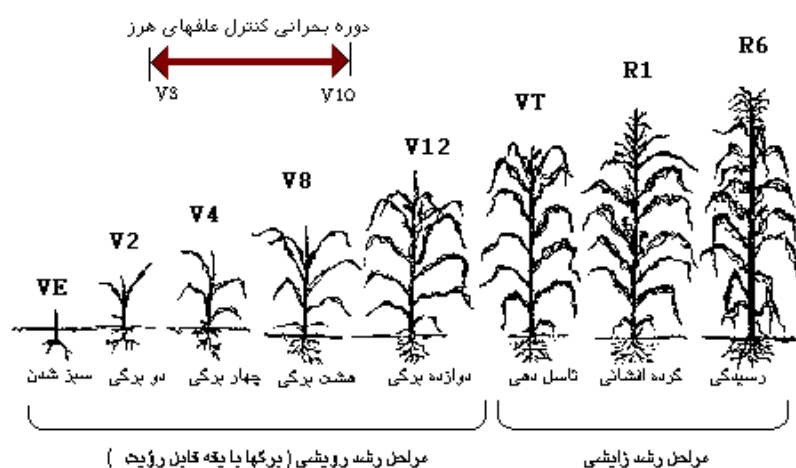


شکل 2-3: تراکم ظاهری علف‌های‌هرز و پیش‌بینی عملکرد حاصله (لافیت، 1993).

دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز

مفهوم دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز به معنی مناسب‌ترین محدوده زمانی کنترل علف‌های‌هرز در ابتدای دوره رشد گیاه زراعی است (هادی‌زاده، 1383). بر خلاف تصور کشاورزان، علف‌های‌هرز کوچک که به نظر می‌رسد هنوز از قدرت کافی برای رقابت با گیاه زراعی برخوردار نیستند، در آینده بیشترین تاثیر را در خسارت به عملکرد خواهند داشت. مطالعات متعددی در دنیا و در کشور انجام شده که تقریباً در

همگی فاصله 3 تا 10 برگی بر اساس مشاهده یقه برگ به عنوان دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت معرفی شده است (شکل 3-3). نتایج مطالعات دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت در کشور در جدول 3-1 آورده شده است. یادآوری می‌شود مفهوم دوره بحرانی برای کنترل علف‌های هرز چند ساله یا علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها کاربرد ندارد. کاهش تراکم ذرت، رطوبت خاک و رشد کلی گیاه زراعی (به دلیل افزایش تنش‌ها) باعث کوتاه شدن دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز و فرصت مبارزه می‌شود. در مقابل کاهش فاصله ردیف‌های کاشت به میزان مجاز و تاخیر در زمان سبز شدن علف‌های هرز، افزایش طول دوره بحرانی و فرصت مبارزه را در پی دارند (هارتزل، 2003).



شکل 3-3: محدوده دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت

جدول 3-1: نتایج مطالعات دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت در کشور

منطقه	مرحله برگی	شروع		پایان		رقم	منبع
		روز	مرحله	روز	مرحله		
کرج	کاشت	0	3	7	704	هادی زاده (1383)	
فارس	2-3	20	7-8	40	704	اقتداری و غدیری (1379)	
کرمانشاه	5	25	9	35	704	اصغری و چراغی (1379)	
	4	22	10	41	604		
شوشتر	5	17 ^{ae}	9	36	704	غنی‌زاده و همکاران (2010)	
بیرجند	5	19	15	55	704	محمودی و رحیمی (2009)	
مشهد ^s	4	20	14	56	604	عباس‌پور و رضوانی (1383)	
مشهد	3	17	8	40	-	حسینی و همکاران (1386)	
همدان	3	8	10	31	647	جمالی و همکاران (1389)	
اصفهان	3	10	11	46	-	علیزاده و همکاران (1389)	
تهران	4	19	13-14	41	سیلویی	حجازی و همکاران (1380)	
میانگین	3/45±1/43		10±3/16				

^{ae} روز پس از کاشت، ^s 10 درصد کاهش مجاز

استفاده به موقع از علف‌کش‌های پس‌رویشی باعث توقف رشد و مهار علف‌های هرز در دوره بحرانی و در نتیجه ممانعت از کاهش عملکرد می‌شود، اما برای مصرف علف‌کش‌های پس‌رویشی نیز حساسیت مراحل رشد ذرت به زمان مصرف علف‌کش، باید در نظر گرفته شود. به عنوان مثال مصرف توفوردی در ذرت از دوبرگی تا ساقه‌رفتن مجاز است و خارج از این محدوده احتمال خسارت به گیاه زراعی وجود دارد (هادی‌زاده، 1379). فعال‌شدن سیستم دفاعی ذرت در مجاورت علف‌های هرز در همان ابتدای فصل که به

اصطلاح پیش‌آماده سازی (Pre-conditioning) خوانده می‌شود، در واقع پاسخ گیاه زراعی در اجتناب از سایه (Shade avoidance) و نشان‌دهنده لزوم مهار هر چه زودتر علف‌های هرز در ذرت است (سوانتون، 2005).

در ادامه مهم‌ترین علف‌های هرز ذرت مناطق مختلف کشور معرفی و به جنبه‌های زیست‌شناسی و بوم‌شناسی آنها به طور مختصر اشاره می‌شود.

مهم‌ترین علف‌های هرز ذرت

در جدول 2 اسامی مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع ذرت ایران و پراکنش آنها در استان‌های مختلف کشور ذکر شده است. بر اساس این اطلاعات مهم‌ترین علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله 17 گونه، علف‌های هرز باریک‌برگ یک‌ساله 4 گونه و علف‌های هرز دایمی 11 گونه هستند. بررسی‌های انجام شده در مزارع ذرت استان‌های مختلف نشان داد که از بین این علف‌های هرز، تاج‌خروس، سلمه‌تره، پیچک، قیاق، سوروف، خرفه، ارزن وحشی، تاج‌ریزی، گاو پنبه و پنیرک از اهمیت بیشتری برخوردارند. همچنین بعضی از علف‌های هرز مزارع ذرت که دارای ویژگی دگرآسیبی هستند، به دلیل آنکه منجر به کاهش آستانه تحمل ذرت می‌شوند، مهم ارزیابی می‌شوند. بعضی از این علف‌های هرز با وجود اینکه در زیر کانوپی واقع می‌شوند (مانند اویارسلام) و به نظر نمی‌رسد بتوانند برای نور، مواد غذایی و آب رقابت جدی با گیاه تنومندی مانند ذرت داشته باشند، اما به دلیل ایجاد سمیت می‌توانند در کاهش عملکرد ذرت بسیار موثر باشند. در جدول 3 مهم‌ترین علف‌های هرز دگرآسیب آورده شده است.

جدول 3-2: مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع ذرت ایران

نام فارسی	نام علمی	محل انتشار
علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله		
گاو پنبه	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	گلستان، مازندران
تاج‌خروس‌ها	<i>Amaranthus</i> spp.	آذربایجان غربی، اردبیل، ایلام، تهران، جیرفت و کهنوج،

چهار محال و بختیاری، خراسان رضوی، خوزستان، زنجان،
 سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس، قزوین، قم، کردستان،
 کرمان، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، لرستان، مازندران،
 مرکزی، هرمزگان، همدان، یزد، اصفهان، اهواز، تهران، مغان
 آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، اصفهان، تهران،
 چهارمحال و بختیاری، خراسان جنوبی، خراسان رضوی،
 خراسان شمالی، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان،
 فارس، قزوین، مغان، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و
 بویراحمد، گلستان، لرستان، مازندران، مرکزی، هرمزگان،
 همدان، یزد

سلمک *Chenopodium album* L.

سلمک مورال - *Chenopodium murale* L. --

گوراگو

گوش بره *Chrozophora tinctoria* (L.) Juss.

کنجد شیطانی *Cleome viscosa* L.

طحله *Corchorus olitorius* L.

آفتاب پرست *Heliotropium* spp.

کنف وحشی *Hibiscus trionum* L.

عروسک پشت *Physalis alkekensi* L.

پرده

خرفه *Portulaca oleracea* L.

اردبیل، اصفهان، تهران، مغان، جیرفت و کهنوج، خراسان
 جنوبی، خراسان شمالی، خوزستان، قم، کرمان، کهگیلویه و
 بویراحمد

تربچه وحشی *Raphanus raphanistrum* L.

تاج ریزی *Solanum nigrum* L.

ایلام	<i>Sonchus</i> spp.	شیرتیغک
اهواز	<i>Tribulus terrestris</i> L.	خارخسک
بوشهر	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	ماستونک، گیس چسبک
کرمانشاه، اصفهان، تهران	<i>Xanthium strumarium</i> L.	توق

علف‌های هرز باریک برگ یک ساله

کرمانشاه، جیرفت	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	گاورس، پنجه کلاغ
اردبیل، اصفهان، ایلام، تهران، جیرفت و کهنوج، خوزستان، فارس، قم، کرمان، مازندران	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	سوروف
اردبیل، اصفهان، تهران، قزوین، قم، کرمانشاه، مرکزی، اهواز	<i>Setaria viridis</i> L.(P.Beav)	ارزنک، چسبک
اردبیل، اهواز	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	ارزن زبر

علف‌های هرز چندساله

اهواز	<i>Acroptilon repens</i> L. (D.C.)	تلخه
بوشهر	<i>Alhagi persarum</i> L.	خارشتر
اهواز	<i>Cardaria draba</i> L.	ازمک
کرمانشاه	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	کنگر وحشی
اردبیل، اصفهان، جیرفت و کهنوج، چهار محال و بختیاری، خراسان جنوبی، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، قزوین، کردستان، کرمان، کرمانشاه، مازندران، همدان، یزد، تهران، اهواز	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک
اصفهان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، همدان، جیرفت	<i>Cynodon dactylon</i> L.	مرغ
جیرفت و کهنوج، مغان	<i>Cyperus esculentus</i> L.	اویار سلام زرد
جیرفت و کهنوج، تهران و مغان	<i>Cyperus rotundus</i> L.	اویار سلام

ارغوانی		
شیرین بیان	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	اهواز، کرمانشاه
پنیرک	<i>Malva</i> spp.	جیرفت و کهنوج، خوزستان، هرمزگان، قزوین
قیاق	<i>Sorghum halepense</i> L.	آذربایجان شرقی، اردبیل، ایلام، تهران، خوزستان، زنجان، فارس، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، لرستان، مازندران، قزوین و همدان

جدول 3-3: مهم ترین علف های هرز دگر آسیب ذرت (لافیت، 1993)

نام فارسی	نام علمی	نام عمومی
گاوپنبه	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	Velvetleaf
تاج خروس ها	<i>Amaranthus</i> spp.	Pigweed
سلمک	<i>Chenopodium album</i> L.	Common lambsquarters
خرفه	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Common purslane
تربچه وحشی	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Wild Radish
توق	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Cockleburs
گاورس، پنجه کلاغ	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Crabgrass
سوروف	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Barnyardgrass
ارزنک، چسبک	<i>Setaria viridis</i> L. (P. Beauv)	Foxtail
پوآ	<i>Poa annua</i>	Bluegrass
تلخه	<i>Acroptilon repens</i> L. (D.C.)	Russian knapweed
کنگر وحشی	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	Canada thistle
پیچک	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Field bindweed

Bermudagrass	<i>Cynodon dactylon</i> L.	مرغ
Yellow nutsedge	<i>Cyperus esculentus</i> L.	اویارسلام زرد
Purple nutsedge	<i>Cyperus rotundus</i> L.	اویارسلام
		ارغوانی
Johnsongrass	<i>Sorghum halepense</i> L.	قیاق

در ادامه، علف‌های هرز مهم مزارع ذرت کشور معرفی می‌شوند که برگرفته از منابع شیمی و ترمه (1385 و 1382)، صانعی شریعت‌پناهی (1384)، هادی‌زاده (1382)، نجفی و همکاران (1388)، هولم (1977)، ادموندز و همکاران (1997) و راجرز و اگ (1981) است.

Redroot pigweed تاج خروس وحشی		نام
		معمولی
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.		نام علمی
		
گیاه- بذور عدسی شکل، براق، سیاه تا قهوه‌ای مایل به قرمز دارای خواب نسبی، سطح بالایی برگ‌های لپه‌ای سبز تا قرمز و پشت آن‌ها قرمز کم‌رنگ، ریشه راست، کم‌عمق، به رنگ قرمز، ساقه معمولاً سبزرنگ و گاهی قرمز است با ارتفاع تا 80 سانتی‌متر، گل‌آذین دارای گل‌های مجتمع و متراکم، منشعب و به رنگ‌های سبز یا قرمز		شناسی

یک‌ساله بهاره، موسم گل‌دهی بسته به مناطق مختلف کشور از خرداد تا آذر ماه، پتانسیل بالای تولید بذر، توانایی تجمع نیترات سمی در برگ‌ها و ساقه‌ها، پیدایش جمعیت‌های مقاوم به علف‌کش، دارای مسیر فتوسنتزی چهارکربنه است، نیاز آبی کم	اکولوژی
سلمک (lamb's quarters, fat hen Common)	نام معمولی
<i>Chenopodium album</i> L.	نام علمی
	گیاه- شناسی
بذر عدسی شکل، سطح زبر، بدون کرک و غده به دو رنگ قهوه‌ای و سیاه، به دو صورت صاف و چروکیده، دارای خواب نبوده (فقط بذور سیاه)، سطح زیرین برگ‌ها آردی، ریشه افشان و گسترده، ساقه افراشته تا 2 متر ارتفاع، گل‌آذین خوشه‌ای، مجتمع، منظم، آردی به رنگ سبز	
یک‌ساله، بهاره، رشد در مناطق باز تخریب‌شده، محل احداث ساختمان، سازگار با مناطق کم‌باران و پرباران و در خاک اسیدی تا قلیایی، غیر مقاوم به یخبندان و ایستابی	اکولوژی
پیچک Field bindweed	نام معمولی
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	نام علمی
	
بذر واژ تخم‌مرغی، مقطع عرضی سه گوشه، قهوه‌ای مات، دارای پوسته‌ای سخت، دارای خواب و دوام زیاد بذر در خاک، گیاهچه‌های حاصل از ریزوم بر خلاف برگ‌های لپه‌ای به شکل مربعی با فرورفتگی	گیاه شناسی

در نوک نیستند، سیستم ریشه‌ای گسترده با ریشه اصلی و ریشه‌های فرعی منشعب از آن، جوانه‌های روی ریشه‌های جانبی به ریزوم تبدیل می‌شوند، سیستم ریشه وسیع، ساقه پیچیده و یا خوابیده بر روی زمین، اندام‌های هوایی بیش از 1/5 متر طول، گل سفید یا صورتی، گاهی آبی، نسبتاً درشت.	
دایمی دارای تکثیر جنسی و غیر جنسی، در مناطق حاشیه‌ای و بدون عملیات خاک‌ورزی، علف‌زارها و حاشیه آبراه‌ها، مقاوم به خشکی، شرایط گرم و مرطوب و خاک‌های رسی سنگین، زمستان‌گذرانی از طریق ریشه و ریزوم و بذر، شرایط آفتابی و خشک و آهکی مطلوب هستند.	اکولوژی

Purple nutsedge, nutgrass اوپارسلام ارغوانی		نام معمولی
<i>Cyperus rotundus</i> L.		نام علمی
		
بذر تخم‌مرغی، مقطع عرضی سه گوشه، سطح صاف، رنگ قهوه‌ای روشن و براق، تقریباً عقیم، ریشه غده، با گسترش سه متر در سال و تولید تا 600 بوته، بیش از 80 درصد غده‌ها در عمق 15 سانتی‌متری خاک به مدت 1 تا 3 سال زنده می‌مانند، ساقه منفرد و تا قاعده برگ‌دار، سه گوش و بدون پرز به بلندی تا 35 سانتی‌متر، برگ کوتاه‌تر از ساقه با عرض 2/5 میلی‌متر، گل آذین چتر.		گیاه‌شناسی
پایا غده‌دار، در مناطق و خاک‌های دست‌نخورده دارای دوره خواب غده‌ها طولانی تا 7 سال، تحمل غده‌ها در خاک تا دمای 17- درجه سانتی‌گراد و دارای نیاز سرمایی برای شکستن خواب غده‌ها.		اکولوژی

Barnyardgrass سوروف		نام معمولی
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.		نام علمی



گیاه‌شناسی

بذرها تخم‌مرغی، سطح پشتی محدب با نوک تیز، رنگ دانه قهوه‌ای روشن، دارای خواب بسته به دوره نوری، بقای بذر در خاک بسته به عمق خاک و شرایط غرقاب تا 15 سال، محور ساقه‌چه معمولاً سرخ‌فام، ریشه‌ها افشان، ساقه‌ها راست تا یک متر و اغلب محکم و ضخیم، در گره‌ها بدون پرز می‌باشند و به شکل کتابی در قاعده بوته، برگ‌ها فاقد زبانک و گوشوارک، گل‌آذین پانیکول.

اکولوژی

یک‌ساله تابستانه، در مناطق با بارندگی زیاد و زمین‌های مرطوب دارای رشد بسیار زیاد، دارای مقاومت نسبی در برابر علف‌کش‌ها، سازگارپذیر با شرایط نوری کم و سایه نسبی، دارای دامنه وسیع دوره نوری، قدرت جذب نیتروژن، پتاسیم و فسفر را به میزان زیاد از خاک.

خرقه Common purslane

نام معمولی

Portulaca oleracea L.

نام علمی



گیاه‌شناسی

بذرها گرد، سطح دانه با غدد سیاه شفاف منظم روی دواير متحد در مرکز و فاقد کرک، رنگ دانه براق سیاه‌رنگ مقطع عرضی بیضوی کشیده و باریک، دارای خواب و قوه نامیه تا 40 سال در خاک، نیازمند به نور برای جوانه‌زنی، برگه‌های لپه‌ای تخم‌مرغی تا دوکی شکل، بدون پرز، گوشتی گاهی سرخ‌فام، ریشه راست با ریشه‌های افشان جانبی، ساقه علفی، خوابیده، منشعب، گوشتی، ترد بدون کرک و اغلب به رنگ قرمز، گل‌آذین سنبله انتهایی آرایش یافته.

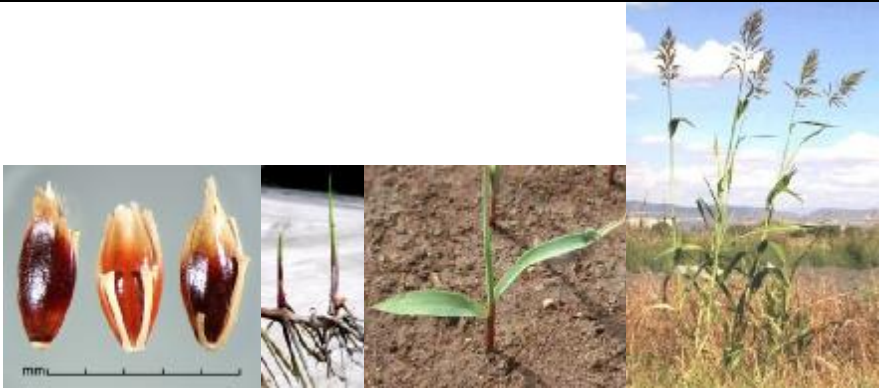
اکولوژی

یک‌ساله تابستانه، در عرصه‌های طبیعی، حاشیه راه‌ها و نواحی تخریب شده، گرمادوست، نورپسند،

خاک‌های سست، شنی، غنی از نیتروژن را ترجیح می‌دهد. دارای تحمل زیاد به تنش خشکی.
--

نام معمولی	دم روباهی (چسبک) Foxtail
نام علمی	<i>Setaria spp.</i>
گیاه‌شناسی	
	بذرها تخم‌مرغی با سطح پشتی محدب و سطح شکمی با شیار طولی عریض، زرد روشن، دارای خواب، غلاف برگ‌های اولیه بدون کرک بوده و در حاشیه کرک‌دار، زبانک برگ مژه‌ای، ریشه افشان، ساقه راست تا زانویی، ارتفاع تا 100 سانتی‌متر، نوارهای عرضی قرمزروی گره‌های ساقه، گل‌آذین پانیکول به رنگ سبز و متمایل به زرد.
اکولوژی	یک‌ساله، تابستانه، زمین‌های زراعی، آیش، مراتع، حاشیه راه‌ها و راه‌آهن، باغ‌ها، مناطق بایر و فرسوده، دارای سرعت رشد زیاد و انعطاف‌پذیری به شرایط نامساعد محیطی

نام معمولی	قیاق Johnsongrass
نام علمی	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.

	
بذرها تخم مرغی نوک‌دار، قوس دار از یک طرف، قهوه‌ای مایل به قرمز به جز نوک کرم رنگ، دارای خواب، ریشه‌های افشان و ریزم ضخیم فلس‌دار، ساقه افراشته و به ارتفاع 150 سانتی‌متر دارای پرز نقره‌ای در گره‌ها، پهنک پهن با رگبرگ میانی سفید، گل‌آذین پانیکول.	گیاه‌شناسی
پایا، تکثیر از طریق بذر و ریزوم، تحمل نسبی نسبت به شرایط نامساعد محیطی و به خاک‌های سنگین، با اسیدیته بالا و یا پایین و غرقاب، بدون تحمل به سایه، تحمل کم ریزوم‌ها به دماهای پایین.	اکولوژی
تاج‌ریزی (انگورک) Black nightshade	نام معمولی
<i>Solanum nigrum</i> L.	نام علمی
	
بذرها واژ تخم‌مرغی، سطح مشبک با نقاط شفاف برجسته، رنگ دانه زرد کمی براق، دارای خواب، جزو بذرهای ارتودوکس (Orthodox)، برگ‌های لپه‌ای با کرک زیاد در سطح زیرین و صاف در سطح بالایی، ریشه‌ها راست با انشعابات جانبی زیاد، ساقه چوبی فاقد کرک به رنگ سبز تیره تا ارتفاع 50 سانتی‌متر، گل‌ها کوچک، سفید در گل‌آذین‌های محوری.	گیاه‌شناسی
زیستگاه: یک‌ساله، بهاره، غیر متحمل به تناوب زراعی، دارای مواد سمی سازگار با خاک‌های سرشار از نیترات و فسفر نامتحمل به کاهش دما و بروز اولین سرما.	اکولوژی

مدیریت علف‌های هرز در مزارع ذرت

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در مزارع ذرت شامل سه روش ریشه‌کشی، پیشگیری و کنترل می‌باشد. در مورد علف‌های هرز مهاجم (Invasive) ریشه‌کشی در چارچوب مدیریت علف‌های هرز ذرت جایگاه دارد. پیشنهاد می‌شود کشاورزان، مزرعه خود را پیوسته پایش کنند و چنانچه با علف‌هرز ناآشنایی برخورد کردند که در مزرعه و یا منطقه سابقه حضور ندارد، قبل از بذردهی و یا گسترش اندام‌های تکثیر شونده، آن را توسط متخصصان شناسایی و سپس ریشه‌کن کنند.

پیشگیری

پیشگیری روشی پیچیده و شامل تلفیقی از عملیات و راهبردها است که مانع از ورود، آلوده‌سازی یا پراکنش علف‌های هرز به مزرعه می‌شود (مین‌باشی و همکاران، 1390). پیشگیری در سطح مزرعه، نیازمند آگاهی از چگونگی ورود و تکثیر گونه‌های جدید است. مجموع فعالیت‌هایی مانند جلوگیری از آلودگی مزرعه به بذر و اندام‌های تکثیر شونده علف‌های هرز جدید (از طریق ورود ماشین‌آلات، جوی‌های آبیاری، ورود دام به مزرعه، استفاده از کود تازه دامی، کنترل علف‌های هرز حاشیه مزرعه و کانال‌های آب و...)، کنترل لکه‌های آلوده به علف‌های هرز جدید و پیشگیری از تولید بذر، از اجزای مهم روش پیشگیری هستند. پیشگیری باید در تمام مراحل تولید گیاهان زراعی، از تهیه ماشین‌آلات، بذر، آب و کود تا برداشت و فرآوری اجرا شود. در دهه‌های اخیر به دلیل وابستگی بیش از حد به کارایی علف‌کش‌ها، به موضوع پیشگیری کم‌توجهی شده و برخی از مشکلات موجود در مزارع ذرت به دلیل بی‌توجهی به این روش مهم است.

کنترل

روش کنترل شامل مجموع روش‌های کنترل غیر شیمیایی و شیمیایی است. در ادامه این قسمت ابتدا

روش‌های کنترل غیر شیمیایی و سپس روش کنترل شیمیایی مورد بحث قرار خواهد گرفت. مهم‌ترین روش‌های کنترل غیر شیمیایی علف‌های هرز شامل روش‌های کنترل زراعی، مکانیکی و فیزیکی است. استفاده از شعله‌افکن جزو روش‌های فیزیکی است که به دلیل نبود شعله‌افکن‌های گازسوز، تحقیقات زیادی پیرامون آن صورت نگرفته و توصیه‌های کاربردی در کشور وجود ندارد.

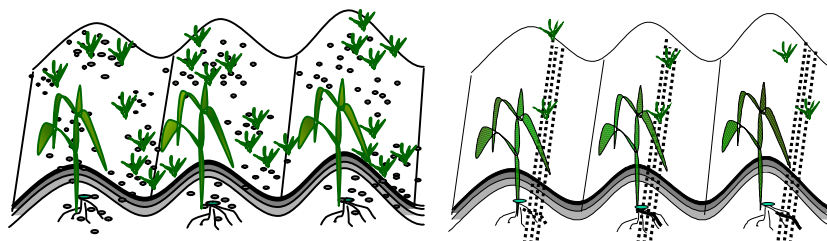
کنترل زراعی

حدود 70 درصد کشت ذرت پس از برداشت غلات زمستانه انجام می‌شود، در نتیجه بهتر است از ارقام زودرس‌تر یا تراکم بیشتر استفاده شود. بر خلاف نظر کشاورزان، رقم رایج 704 که یک رقم دیررس است برای تمام پهنه‌های اقلیمی مناسب نیست (خاوری و همکاران، 1387).

کاهش فواصل بین ردیف کاشت از 75 به 65 سانتی‌متر در تلفیق با سایر روش‌ها می‌تواند کارایی مصرف علف‌کش را افزایش دهد. به‌عنوان مثال، کاهش فواصل ردیف ذرت در تلفیق با نحوه مصرف نوبتی کود نیتروژن (دوسوم هنگام کاشت و یک‌سوم در 8 برگی ذرت) توانست همزمان با کاهش وزن خشک علف‌های هرز (تقریباً 50 درصد کمتر نسبت به فاصله ردیف 80 سانتی‌متر) باعث افزایش معنی‌دار عملکرد شود (راسخی و همکاران، 1388). کاهش فاصله ردیف از 75 سانتی‌متر به دلیل مشکل برداشت دانه ذرت عملاً برای ذرت علوفه‌ای مناسب‌تر است (خاوری و همکاران، 1387).

معمولاً کودهای مورد نیاز ذرت (به‌خصوص کود نیتروژن) به‌صورت سراسری در زمین پخش که باعث می‌شود که علف‌هرز و ذرت هر دو فرصت دسترسی یکسانی به کود داشته باشند، پس توصیه می‌شود ابتدا با علف‌های هرز مبارزه و سپس کود نیتروژن اضافه شود. بدیهی است کاربرد نواری بر کاربرد سراسری کود (شکل 3-4) برتری دارد (زند، 1383؛ قزلی و همکاران، 1384). همچنین در صورتی که

علف‌های هرز غالب مزرعه تاج‌خروس و سلمه‌تره (گیاهان نیترات‌دوست (Nitrofil) با مصرف تجملی (Luxury consumption) باشند، مصرف کودهای نیتروژنه آمونیومی بر نیترا ته ترجیح داده می‌شود، زیرا بر خلاف ذرت، جذب و تجمع نیتروژن نیتراتی در آنها نسبت به شکل آمونیومی اولویت دارد (تایکر و همکاران، 1991).



شکل 3-4: تراکم علف‌های هرز در روش پخش کود سراسری (چپ) و ردیف‌کاری (راست)

تناوب ذرت با محصول دیگر امکان استفاده از علف‌کش‌های آن محصول را برای کنترل علف‌های هرز ذرت پدید می‌آورد. به‌عنوان مثال، کنترل باریک‌برگ‌ها در ذرت دشوار است، اما در کلزا، چغندر قند، پنبه و سویا باریک‌برگ‌کش‌ها به طور انتخابی به کار می‌روند و در نتیجه کنترل آنها با سهولت بیشتر انجام می‌شود. معمولاً کشت ذرت پس از آیش در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند، توصیه می‌شود. در استان خراسان کشت ذرت پس از قطع آب غلات زمستانه، یا پس از برداشت کلزا و چغندر قند و یا در مناطق گرم‌تر پس از کشت‌های تونلی خربزه صورت می‌گیرد (خاوری و همکاران، 1387) که روش کنترل علف‌های هرز در محصولات تناوبی مورد اشاره بر مدیریت علف‌های هرز ذرت موثرند.

آبیاری مزرعه 15 تا 20 روز قبل از کشت ذرت و سپس عملیات خاک‌ورزی سطحی می‌تواند تا 75 درصد جمعیت علف‌های هرز ذرت را کاهش دهد که در تلفیق با انجام کولتیواتور می‌تواند حذف کامل علف‌کش را به دنبال داشته باشد (باغستانی و زند، 1387).

کنترل مکانیکی

مهم‌ترین روش‌های مکانیکی کنترل علف‌های هرز ذرت در حال حاضر، استفاده از کولتیواتور بین ردیفی و دوم کشت کف جوی و جابجایی جوی با پشته است. کولتیواتور در داخل ردیف‌های کاشت ذرت از طریق دفن کامل یا نسبی علف‌های هرز، از ریشه‌درآوردن علف‌های هرز و قطع تماس ریشه آنها با خاک باعث کنترل آنها می‌شود. استفاده از کولتیواتور (با تیغه‌های ثابت یا دوار) در دو مرحله ابتدا قبل از 4 برگی شدن ذرت (10 تا 15 سانتی‌متری ذرت) و سپس 7 تا 10 روز بعد، بسته به شرایط رشد گیاه زراعی و علف‌های هرز توصیه می‌شود. اغلب مطالعات بر استفاده تلفیقی از کولتیواتور و مصرف علف‌کش‌ها تاکید دارند. این روش می‌تواند به شکل مصرف علف‌کش‌های پیش‌کشت (آرادیکان) یا پیش‌رویشی (مانند استوکلر) برای کنترل علف‌های هرز و استفاده از یک یا دو نوبت کولتیواتور در مرحله رشد مناسب ذرت باشد (نجات و همکاران، 1388؛ رستمی و همکاران، 1388). به هر صورت باید از انجام کولتیواتور در خاک مرطوب، عمق زیاد و پس از رسیدن گیاه به ارتفاع 50 سانتی‌متر پرهیز شود.

برخی از کشاورزان ساکن در مناطق کم‌آب و شور نیز برای کاهش اثر شوری و افزایش کارایی آب، گیاهان زراعی مانند ذرت را نیز در کف جوی کشت می‌کنند که آزمایش‌های متعددی کارایی بالای این روش برای کنترل علف‌های هرز را به اثبات رسانده‌اند (زند، 1384، 1386 و 1390؛ سرحدی و همکاران، 1389؛ قنبری بیرگانی و همکاران، 1389). در این روش ذرت در کف جوی کشت می‌شود و هنگامی که ارتفاع آن به 25 تا 30 سانتی‌متر رسید، جای جوی و پشته عوض می‌شود (شکل 3-5). این روش در بسیاری از مناطق کشور از جمله شمال خوزستان، خراسان رضوی، جیرفت مورد استقبال کشاورزان قرار گرفته است. تنها محدودیت آن این است که برای جابجایی جوی و پشته در زمین‌های بزرگ باید از تراکتورهای سبک و چرخ باریک استفاده کرد. همچنین روش کشت کف جوی در مواردی که شرایط خشکی و شوری (حداکثر 4 تا 5 دسی‌زیمنس بر متر) حاکم است می‌تواند باعث بهبود سبز شدن ذرت شود (خاوری و همکاران، 1387).



شکل 3-5: کاشت ذرت در کف جویی (سمت راست). جابجایی جوی و پشته در مرحله 25 سانتی متری ذرت (سمت چپ). همان طور که ملاحظه می شود، مزرعه سمت راست آلوده به علف هرز و مزرعه سمت چپ، بدون علف هرز است.

کنترل شیمیایی

قبل از کنترل شیمیایی توصیه می شود کشاورزان و کارشناسان مربوطه علف کش های با نحوه عمل مشابه را شناسایی و در برنامه های مدیریتی برای رعایت تناوب در مصرف علف کش ها یا اختلاط آنها استفاده کنند (زند و همکاران، الف 1389؛ زند و همکاران ب 1387؛ زند و همکاران، 1386). تاکنون 12 علف کش برای کنترل علف های هرز ذرت توصیه شده که یکی از آنها (آلاکیر) از رده خارج شده است. از میان 11 علف کش ثبت شده مجاز برای کنترل شیمیایی علف های هرز ذرت، چهار علف کش بازدارنده استولاکتات سنتتاز (ALS)، یک علف کش شبه اکسین، یک علف کش بازدارنده های فتوسنتز در فتوسیستم II، یک علف کش بازدارنده های سنتز چربی، دو علف کش بازدارنده تقسیم سلولی و دو علف کش نیز مخلوطی از دو یا چند علف کش از گروه های مختلف هستند. در جدول 4 مشخصات این علف کش ها از جمله نام گروه، مکانیسم عمل، خانواده شیمیایی، نام عمومی، نام تجاری، سال ثبت در ایران، زمان مصرف، مقدار مصرف در هکتار، فرمولاسیون و LD50 ارائه شده است (زند و همکاران، ب 1389).

جدول 3-4: گروه بندی علف کش هایی که در ایران برای کنترل علف های هرز مزارع ذرت ثبت شده است. این گروه بندی با روش های گروه بندی کمیته کاری مقاومت به علف کش ها (که با حروف نشان داده شده) و انجمن علوم علف های هرز آمریکا (که با شماره نشان داده شده است) انطباق دارد.

گروه	مکانیزم عمل	خانواده شیمیایی	نام عمومی	نام تجارتي	سال ثبت	زمان مصرف	مقدار مصرف در هکتار	فرمولاسیون	LD ₅₀	تعداد سال هایی که مصرف متوالی علف کش باعث مقاوم شدن علف های هرز می شود	تعداد سال های مجاز برای مصرف متوالی علف کش
(B) 2	بازدارند استولاکتات سینتاز (ALS)	سولفونیل اوره ها	فورام سولفورون	اکویپ	1386	3-4 برگی ذرت	2 لیتر	22/5OD	5000	5 سال	3 سال
			ریم سولفورون	تی توس	1386	3-4 برگی ذرت	40-50 گرم	%25DF	5000		
			نیکوسولفورون	کروز	1385	3-4 برگی ذرت	2 لیتر	%4SG	5000		
			نیکوسولفورون + ریم یولفورون	اولتیم	1388	3-4 برگی ذرت	175 گرم	%75 DF			
(O)4	شبه اکسینی	فنوکسی ها	توفوردی + ام سی پی آ	یو 46 کمی فلوید	1347	3-4 برگی ذرت	1-1/5 لیتر	%67/5SL	2100	20 سال	15 سال
(C1)5	بازدارنده های فتوسنتز در فتوسیستم II	تریازین ها	آترازین	گزاپریم	1347	قبل از کاشت و مخلوط با خاک یا بلافاصله بعد از کاشت	1 تا 1/5 کیلوگرم	%80WP	1869	10 سال	7 سال
(N)8	(بازدارنده های سنتز چربی یا بازدارنده های غیر ACCase)	تیوکاربامات ها	ای پی تی سی	اپتام وارادیکان	1347	قبل از کاشت و مخلوط با خاک	4 تا 6 لیتر	%82EC	2000	10 سال	7 سال
(K3)15	بازدارنده تقسیم سلولی	کلرواستامیدها	آلاکلر	لاسو	1354	قبل از کاشت مخلوط با خاک یا بلافاصله بعد از	5 لیتر	%48EC	930-1350	10 سال	7 سال
			استوکلر	اسنیت سورپاس	1378	قبل از رویش ذرت و علف هرز	4-5 لیتر (%50 EC) یا 2/75-3/5 لیتر (%76 EC)	%50EC %76EC	2148		
-	علف کش های مخلوط		بروموکسینیل + ام سی پی آ	برومایسید ام آ	1381	3-4 برگی ذرت	1/5 لیتر	%40 EC	892	-	-
-			*مزوتریون + اس متالاکلر + تریوتیلازین	لوماکس	1390	3-4 برگی ذرت	4-4/5 لیتر	53/75SE		-	-

• (بازدارنده سنتز رنگدانه F2+ بازدارنده تقسیم سلولی + بازدارنده PSII)

آشنایی با کاربرد علف‌کش‌ها در ذرت

- کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله و چندساله: در این مزارع استفاده از مخلوط توفوردی+ام‌سی‌پی (با نام تجاری یو 46 کمبی‌فلوئید) و یا مخلوط ام‌سی‌پی+ بروموکسینل با نام تجاری برومایسیدام آ کافی است (جدول 3-5).
- کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ یک‌ساله: برای علف‌های هرز باریک‌برگ یک‌ساله می‌توان از ترکیب آترازین+آلاکلر، مخلوط مزوتریون+اس‌متالاکلر+تربوتیل‌ازین (لوماکس) (زند و همکاران، 1387؛ زند و همکاران، 1389)، ارادیکان و پندی‌متالین استفاده کرد (باغستانی و همکاران، 1388). توصیه می‌شود در صورتی که می‌توان با استفاده از این چهار علف‌کش علف‌های هرز را کنترل کرد، به هیچ وجه از علف‌کش‌های بازدارنده ALS استفاده نشود (جدول 3-5).
- کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ چندساله: برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ چندساله مانند قیاق می‌توان از علف‌کش‌های نیکوسولفورون، ریم‌سولفورون، فورام‌سولفورون و مخلوط نیکوسولفورون+ ریم‌سولفورون استفاده کرد (زند و همکاران، 1385 و 1386). معمولاً علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره در خاک دارای بقایا بوده و از این‌رو هنگام استفاده از آنها باید در انتخاب گیاهان در تناوب بعد دقت نمود (هادی‌زاده و همکاران، 1389ج). برای کنترل علف‌هرز اویارسلام نیز می‌توان از نیکوسولفورون، فورام‌سولفورون، مخلوط نیکوسولفورون+ ریم‌سولفورون و یا از مخلوط مزوتریون+اس‌متالاکلر+تربوتیل‌ازین استفاده کرد (زند و همکاران، 1389الف)، به جداول 3-5 و 3-6 مراجعه شود.
- کنترل توأم علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ: اختلاط نیکوسولفورون (یک تا یک و نیم لیتر در هکتار از ماده تجاری کرو 4SC) با برومایسیدام آ (نیم تا یک لیتر در هکتار ماده تجاری) و همچنین مصرف مخلوط اولتیما (125 تا 150 گرم در هکتار) با برومایسیدام آ (نیم تا یک لیتر)

نتایج خوبی در کنترل علف‌های هرز بدون آسیب به ذرت نشان داد (باغستانی و همکاران، 1389 و 1390).

جدول 3-5: علف‌کش‌های توصیه‌شده برای ذرت

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	مقدار مصرف (در هکتار)	زمان مصرف
برای کنترل باریک برگ‌ها و برخی پهن برگ‌ها					
*آلاکیر	لاسو	بازدارنده سنتز اسید چرب	48%EC	5 لیتر	قبل از کاشت مخلوط با خاک و یا بلافاصله بعد از کشت
استا کلر	سورپاس اسنیت	بازدارنده سنتز اسیدچرب	50%EC 76%EC	3/5-2/75 لیتر 5-4 لیتر	قبل از رویش ذرت و علف‌هرز
ای‌پی‌تی‌سی + ایمن کننده دی‌کلرامید	ارادیکان	بازدارنده سنتز چربی	82%EC	4-6 لیتر	قبل از کاشت و مخلوط با خاک
ریم‌سولفورون	تی توس	بازدارنده ALS	25%DF	40 گرم	3-4 برگ‌گی ذرت
فورام‌سولفورون	اکویپ	بازدارنده ALS	22.5%OD	2 لیتر	3-4 برگ‌گی ذرت
نیکوسولفورون	کروز	بازدارنده ALS	4%SC	2 لیتر	3-4 برگ‌گی ذرت
نیکوسولفورون + ریم سولفورون	اولتیما	بازدارنده ALS	DF75%	175 گرم	3-4 برگ‌گی ذرت
برای کنترل پهن برگ‌ها و برخی از باریک برگ‌ها					
آترازین	گزاپریم	بازدارنده PSII	80%WP	1-1/5 کیلوگرم	قبل از کاشت مخلوط با خاک و یا بلافاصله بعد از کشت
مزوتریون + اس متالاکلر + تربوتیل‌ازین	لوماکس	(بازدارنده سنتز رنگدانه F2+ بازدارنده تقسیم سلولی K3 + بازدارنده PSII	53.75% SE	4-4/5 لیتر	3-4 برگ‌گی ذرت
برای کنترل پهن برگ‌ها					
توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ	یو46 دی	شبه اکسین	72%SL	1-1/5 لیتر	5-6 برگ‌گی ذرت
**ام‌سی‌پی‌آ + بروموکسینیل	بروما‌سیدام‌آ	شبه اکسین + بازدارنده PSII	40%EC	1/5 لیتر	5-6 برگ‌گی ذرت

** ثبت نشده اما می‌توان استفاده نمود. * از رده خارج شده است.

جدول 3-6: درجه تاثیر علف‌کش‌های قابل کاربرد در مزارع ذرت روی مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع ذرت ایران

علف‌کش‌ها	نیکوسولفونون	فورام سولفونون	ریم سولفونون	نیکوسولفونون +	آترازین + آلاکلر	آترازین + استاکلر	توفوردی + ام سی بی آ							
								یک‌ساله‌ها						
								پهن‌برگ						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	ناج خروس ریشه قرمز	****	****	****	****	****	****							
<i>Amaranthus blitoides</i>	ناج خروس خوابیده	****	****	****	****	****	****							
<i>Chenopodium album</i>	سلمه	****	****	*	****	****	****							
<i>Abutilontheophrasii</i>	گاوینبه	****	?	?	****	****	****							
<i>Portulaca oleracea</i>	خرفه	****	*	-	****	****	****							
<i>Digera muricata</i>	ناج خروس بدل	****	****	?	****	****	****							
<i>Daturastramonium</i>	نازوره	*	****	*	?	?	****							
<i>Hibiscus trionum</i>	کف وحشی	****	****	*	?	?	****							
<i>Physalis alkekengi</i>	عروسک پشت‌برده	****	****	****	****	****	****							
<i>Cleome viscosa</i>	کنجد شیطان	****	****	****	****	****	****							
<i>Corchorus olitorius</i>	طلحه	****	****	****	****	****	****							
<i>Echinochloa crus-galli</i>	سوروف	****	****	****	****	****	-							
<i>Setaria sp.</i>	ارزن وحشی	****	****	****	****	?	-							
<i>Sorghum halepense</i>	قیاق	****	****	****	-	-	-							
<i>Cyperus rotundus</i>	اویارسلام	****	****	?	-	-	-							
<i>Convolvulus arvensis</i>	پیچک	****	****	****	*	*	****							
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	شیرین بیان	****	*	****	-	-	****							
<i>Cynodon dactylo</i>	مرغ	*	*	*	*	*	-							

برومو کسپیل ⁺ ام سی بی آ	****	****	-	-	-	-	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
اس مناکلر ⁺ ترویتیلزین	****	**	****	-	**	****	****	****	****	****	****	****	-	****	****	****	****	****
(برومو کسپیل ⁺ ام سی بی آ)	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
(نیکوسولفون ⁺ ریم سولفورون) (برومو کسپیل ⁺ ام سی بی آ)	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
توفوردی ⁺ ام سی بی آ	****	****	-	-	?	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
برومو کسپیل ⁺ ام سی بی آ)	****	****	-	-	?	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
ارادیکان	**	**	-	-	****	**	****	**	****	?	?	?	**	**	**	**	**	**
پندی متالین	****	****	-	-	****	****	****	****	****	?	?	****	****	****	****	****	****	****

جدول فوق برگرفته از پروژه‌های تحقیقاتی انجام‌شده در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور است که نتایج آنها در

قالب گزارش نهایی یا مقاله منتشر گردیده است.

کنترل شیمیایی علف‌های هرز در لاین‌های مادری تجاری ذرت

کنترل علف‌های هرز در لاین‌های والدی نسبت به ارقام هیبرید نیازمند توجه بیشتری است که به دلیل حساسیت بیشتر آنها به علف‌کش‌ها، ضعیف‌بودن بنیه و جثه گیاهان اینبرد و توان رقابت و بازیابی کمتر آنهاست. در حال حاضر برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز در لاین‌های تجاری مادری ذرت، نیکوسولفورون (1 لیتر در هکتار)+برومایسید (1 لیتر در هکتار) در زمان 3 تا 4 برگی ذرت یا مزوتریون+اس‌متالاکلر+تربوتیلازین (لوماکس) 2/5 لیتر در هکتار در زمان 3 تا 4 برگی ذرت پیشنهاد می‌شود (هادی‌زاده و همکاران، 1389الف)

آثار علف‌کش‌های ذرت

چند روز پس از کاربرد علف‌کش‌های بازدارنده ALS، زردشدن و سپس قهوه‌ای‌شدن و در نهایت مرگ جوانه‌ها و رنگ‌های زرد و ارغوانی روی برگ‌ها و ساقه‌ها ظاهر می‌شود (شکل 3-6). رشد ریشه علف‌های هرز نیز ممکن است با کاربرد این علف‌کش‌ها متوقف شود (زند و همکاران، 1389ب). مرگ گیاه نیز به صورت تدریجی اتفاق می‌افتد.



شکل 3-6: علایم علف‌کش‌های بازدارنده ALS

علف‌کش‌های تنظیم‌کننده رشد مخلوط توفوردی+ام‌سی پی‌آ (یو 46 کمبی فلوپید) موجب اختلال در رشد و پیچ‌خوردگی، ضخیم و طولیل شدن برگ‌ها و ساقه‌ها می‌شود (موسوی و همکاران، 1384؛ نیلور، 2002). علایم خسارت شامل خمیدگی و پیچیدگی ساقه‌ها و دمبرگ‌ها، تورم ساقه، بویژه در محل گره‌ها، طولیل‌شدن، فنجانی‌شدن و پیچ‌خوردگی برگ است (شکل 3-7). مرگ گیاهان حساس به این علف‌کش‌ها نیز بتدریج و معمولاً 3 تا 5 هفته پس از سمپاشی اتفاق می‌افتد. علف‌کش‌های شبه اکسینی ممکن است به دلیل ایجاد شوک باعث توقف موقت رشد در ذرت شوند یا حتی در اثر مصرف زیاد یا دیر هنگام باعث علایمی از

جمله فلسی شدن و پیچیدگی برگ‌ها و متراکم شدن آنها در یک نقطه در گره‌های پایینی، و پیچیدگی و شلاقی شدن ریشه‌ها و کاهش تماس آنها با خاک (شکل 3-8) می‌شود (خاوری و همکاران، 1387).



شکل 3-7: علایم خسارت علف‌کش‌های شبه اکسین (اکسین‌های مصنوعی)



شکل 3-8: علایم خسارت کاربرد دیر هنگام توفوردی به شکل فتیله‌ای شدن ریشه‌های هوایی

علایم ناشی از مصرف علف‌کش‌های بازدارنده فتوسنتز در فتوسیستم II شامل کلروز سریع و نکروزه شدن از حاشیه برگ‌ها است. علایم بعدی شامل خشک شدن و ظاهر سوخته برگ‌ها است (شکل 3-9). علایم خسارت سریعاً توسعه پیدا می‌کنند. فعالیت این علف‌کش‌ها نیازمند نور است (زند و باغستانی، 1381).



منابع

- اقتداری، ع. و غدیری، ح. 1379. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای در منطقه کوشک و باجگاه، استان فارس. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 4، شماره 2، 93-85.
- اصغری، ج. و چراغی، غ. 1379. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای (*Zea mays*) در شرایط استان کرمانشاه. خلاصه مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه مازندران، صفحه 579.
- باغستانی، م. ع. و زند، ا. 1387. مقایسه روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در مزارع ذرت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 84098-0000-06-100000-009-2. بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- باغستانی، م. ع.، زند، ا.، پورآذر، ر.، اسفندیاری، ح. و ممنوعی، ا. 1388. بررسی طیف علف‌کشی علف‌کش‌های قابل کاربرد در مزارع ذرت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 86088-0000-08-100000-100-0. بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- باغستانی، م. ع.، هادی‌زاده، م. ح. و کرمی‌نژاد، م. ر. 1389. بررسی امکان اختلاط علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) با برومایسیدام آ (بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ) در کنترل علف‌های هرز ذرت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 89006-8902-16-16-014. بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- باغستانی، م. ع.، زند، ا. و کرمی‌نژاد، م. ر. 1390. بررسی امکان اختلاط علف‌کش نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون (ولتیم‌آ) با بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ (برومایسیدام‌آ) در کنترل علف‌های هرز ذرت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 89001-8902-16-16-014. بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.

- جمالی، ع.، احمدوند، گ.، سپهری، ع. و جاهدی، آ. 1389. دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در ذرت (*Zea mays* L.) نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). جلد 24، شماره 4، 457-464.
- حجازی، ا.، نامجویان، ش. و رحیمیان مشهدی، ح. 1380. دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در ذرت سیلویی (*Zea mays*). علوم و صنایع کشاورزی، نیمه اول، 15(1):80-86.
- حسینی، ا.، راشد محصل، م. ح. و نصیری، م. 1386. بررسی تاثیر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در ذرت دانه‌ای. دومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران. مشهد.
- خاوری، س.، حسن زاده، ه. و محمدی، م. 1387. راهنمای کاربردی پرورش ذرت، معرفی ارقام و تنش‌های محیطی. آوای مسیح. 119 صفحه.
- رستمی، م. ح.، مدن دوست، م. و میری، ح. ر. 1388. مدیریت کنترل علف‌های‌هرز در ذرت (*Zea mays* L.) جهت کاهش میزان مصرف علف‌کش ارادیکان از طریق تلفیق با عملیات مکانیکی. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران، جلد 2، مقالات کلیدی، مدیریت علف‌ها هرز و علف‌کش‌ها. 219-222.
- راسخی، م.، میری، ح. و مهاجری، ف. 1388. استفاده از مدیریت کود نیتروژن و فاصله ردیف به منظور افزایش توانایی رقابت ذرت در برابر علف‌های‌هرز. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران، جلد 1: بیولوژی و اکوفیزیولوژی علف‌های‌هرز. 352-355.
- زند، ا. 1390. تاثیر روش‌های مختلف کشت ذرت بر کاهش مصرف علف‌کش و جمعیت علف‌های‌هرز در ذرت دانه‌ای. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 2-009-100000-06-0000-84098، بخش تحقیقات علف‌های‌هرز، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.
- زند، ا. 1387. مدیریت پایدار علف‌های‌هرز. در "زراعت نوین، کوچکی، ع. ر. و خواجه حسینی، م. (ویراستار)". انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 704 صفحه.

زند، ا. 1384. مطالعات اثرات الگوهای مختلف کاشت و مصرف علف کش بر کنترل علف های هرز و عملکرد ذرت دانه ای. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 0-100-100000-08-0000-84101، بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

زند، ا. 1383. اکوفیزیولوژی رقابت گیاه زراعی ذرت و علف های هرز سلمه و تاج خروس در شرایط کم نهاده و پرنهاده. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 107-11-81-049، بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

زند، ا و باغستانی، م. ع. 1381. مقاومت به علف کش ها در علف های هرز (گردآوری). جهاد دانشگاهی مشهد. 176 صفحه.

زند، ا، باغستانی، م. ع، پور آذر، ر، ویسی، م، ادیم، ح، حسینی، س. م. و قنبری بیرگانی، د. 1385. بررسی کارایی علف کش های جدید در ذرت دانه ای. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 0-100-100000-08-0000-84100، بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

زند، ا، باغستانی، م. ع، ثابتی، پ، قزلی، ف، اسفندیاری، ح. و پور آذر، ر. 1386. بررسی کارایی علف کش های جدید در ذرت دانه ای. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 0-100-100000-08-0000-85064، بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

زند، ا، باغستانی، م. ع، ثابتی، پ، قزلی، ف. و پور آذر، ر. 1387 الف. بررسی کارایی علف کش های اولتیما (نیکوسولفورون + ریمسولفورون) و لوماکس (مزوتریون + اس متالاکلر + تربوتیلازین) در مقایسه با علف کش های رایج در مزارع ذرت دانه ای ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 0-100-100000-08-0000-86092، بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

زند، ا، باغستانی، م. ع، موسوی، س. ک، اوپسی، م، ابراهیمی، م، راستگو، م. و لبافی حسین آبادی، م. ر. 1387 ب. راهنمای مدیریت علف های هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 480 صفحه.

زند، ا، باغستانی، م. ع، پور آذر، ر، ثابتی، پ، قزلی، ف، خیامی، م. م. و رزازی، ع. 1388. بررسی کارایی علف کش های جدید لوماکس (مزوتریون + اس متالاکلر + تربوتیلازین)، اولتیما

(نیکوسولفورون+ریم سولفورون) و داینامیک (آمیکاربازون) در مقایسه با علف‌کش‌های رایج در مزارع ذرت دانه‌ای ایران. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). 23: 42-55.

زند، ا.، باغستانی، م. ع.، نوروززاده، ش.، پورآذر، ر.، جمالی، م.، ثابتی، پ. و شریفی، پ. 1389 الف. بررسی تکمیلی کارایی علف‌کش‌های جدید لوماکس (مزوتریون + اس‌متالاکلر + تربوتیلازین) در کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت دانه‌ای ایران گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 014-16-16-8902-89005. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.

زند، ا.، باغستانی، م. ع.، نظام‌آبادی، ن. و شیمی، پ. 1389 ب. علف‌کش‌ها و علف‌های هرز مهم ایران. مرکز نشر دانشگاهی.

سرحدی، ع.، محتسبی، ر.، زند، ا. و باغستانی، م. ع. 1389. بررسی تاثیر روش‌های مختلف کاشت ذرت بر مهار علف‌های هرز، شاخص‌های رشد و عملکرد ذرت دانه‌ای. پژوهش و سازندگی (نشریه زراعت). 88: 79-86.

شیمی، پ. و ترمه، ف. 1382. علف‌های هرز ایران. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. 241 صفحه.

شیمی، پ. و ترمه، ف. 1385. اطلس علف‌های هرز مهم ایران. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. 151 صفحه.

صانعی شریعت پناهی، م. 1384. مهم‌ترین علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک برگ در ایران. دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. 317 صفحه.

قرلی، ف. ا.، قلاوند، ا.، باغستانی، م. ع.، زند، ا. و آقاعلیخانی، م. 1384. اکوفیزیولوژی رقابت ذرت و دو علف‌هرز تاج‌خروس و سلمه در شرایط کم‌نهاد و پرنهاد. مجله علوم و صنایع کشاورزی. شماره 19. صفحه 139-149.

قنبری بیرگانی، د، زند، ا، برزگر، م. و خرمیان، م. 1389. اثر الگوی کاشت و مصرف علف‌کش بر جمعیت علف‌های‌هرز، عملکرد دانه و کارایی مصرف آب در ذرت سینگل کراس 704. مجله علوم زراعی ایران. 45: 1-19.

عباس پور، م. و رضوانی مقدم، پ. 1383. دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز ذرت در شرایط مشهد. پژوهش‌های زراعی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. جلد 2، شماره 2، 182-196.

علیزاده، ر. م.، شفیع زاده، س.، محمودی، و. و طباطبایی، ح. 1389. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز ذرت دانه‌ای *Zea mays* در منطقه اصفهان. اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم. مین‌باشی، م.، زند، ا. و میقانی، ف. 1390. مدیریت غیر شیمیایی علف‌های‌هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 334 صفحه.

مین‌باشی، م.، جاهدی، آ.، شریفی، پ. و ثابتی، پ. 1389. بررسی تکمیلی برآورد خسارت ناشی از علف‌های‌هرز در مزارع ذرت دانه‌ای. بخش تحقیقات علف‌های‌هرز، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور. موسوی، م. ر. 1387. کنترل علف‌های‌هرز (اصول و روش‌ها). انتشارات مرز دانش. 500 صفحه.

موسوی، س. ک.، زند، ا. و صارمی، ح. 1384. علف‌کش‌ها، کارکرد فیزیولوژیک و کاربرد. انتشارات موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و انتشارات دانشگاه زنجان. 286 صفحه.

نجات، ج.، میری، م. ج. و مهاجری، ف. 1388. مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز ذرت با استفاده از علف‌کش، کولتیواتور و رقم. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران، جلد 2، مقالات کلیدی، مدیریت علف‌های‌هرز و علف‌کش‌ها. 133-135.

نجفی، ح.، حسن زاده دلویی، م.، راشد محصل، م.، ح.، زند، ا. و باغستانی، م. ع. 1385. مدیریت بوم‌شناختی علف‌های‌هرز. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران. 559 صفحه.

نجفی، ح.، باغستانی، م. ع. و زند، ا. 1388. بیولوژی و مدیریت علف‌های‌هرز ایران، جلد اول. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، وزارت جهاد کشاورزی. 559 صفحه.

هادیزاده، م. ح. 1379. دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز چیست ؟ مجله علوم زراعی ایران. پیوست 4، جلد دوم، 18 صفحه. شماره 4.

هادی‌زاده، م. ح. 1382. تاج‌خروس، شناخت و نحوه مبارزه. دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی، معاونت ترویج و نظام بهره‌برداری، وزارت جهاد کشاورزی. 24 صفحه.

هادی‌زاده، م. ح. 1383. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در ذرت دانه‌ای. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 100-11-81-078، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

هادی‌زاده، م. ح.، شریفی زیوه، پ.، کرمی‌نژاد، م. ر. و عباس‌پور، م. 1389الف. مبارزه شیمیایی با علف‌های‌هرز در لاین‌های والدی تجارتی ذرت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 14-43-16-8902-89002، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

هادی‌زاده، م. ح.، زند، ا.، شریفی، ح. ر. و قرخلو، ج. 1389ب. برآورد میزان خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گندم ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی 4-43-16-8802-88006، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

هادی‌زاده، م. ح.، پاسبان، م.، نوروززاده، ش. و مین‌باشی، م. 1389ج. بررسی تاثیرباقی‌مانده علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره و علف‌کش جدید لوماکس (مزوتریون+ اس متالاکلر+ تربوتیلازین) در گندم پس از ذرت دانه‌ای. گزارش نهایی پروژه 014-43-16-8803-88009، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

Baghestani, M. A., Zand, E., Soufizadeh, S. and Aghabiegi, M. 2007. Evaluation of different empirical models of crop/weed competition to estimate yield and LAI losses from common lambesquarters (*Chenopodium album* L.) in maize (*Zea mays* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences. 21: 3752-3761.

Baghestani, M. A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, R., PourAzar, M., Veysi, K. and Nassirzadeh, N. 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicide to control weeds in maize (*Zea mays* L). Crop Protection 26: 936-942.

- Baghestani, M. A., Zand, E. and Aghabiegi, M. 2006. The effects of Lambsquarter (*Chenopodium album* L.) density and its relative time of emergence on yield and yield components of Corn (*Zea mays* L.). Appl. Ent. Phytopath. 74: 5-25.
- Beckett, T. H., Stoller, E. W. and Wax, L. M. 1988. Interference of four annual weeds in corn (*Zea mays*). Weed Sci. 36:764-769.
- Edmonds, J. M. and Chweya, J. A. 1997. Black nightshades (*Solanum nigrum* L.) and related species. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of plant genetics and crop plant research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2003. <http://www.fao.org/docrep/meeting/006/y8704e.htm>.
- Ghanizadeh, H., Lorzadeh, S. and Ariannia, N. 2010. Critical period for weed control in corn in the south-west of Iran. Asian Journal of Agricultural Research, 4: 80-86.
- Hartzler, B. 2003. Critical periods of competition. <http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2003/critical.shtml>.
- Holm, L. G., Plunknett, D.L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P. 1977. *Solanum nigrum* L., Pp. 430-434. In the world's worst weeds. Distribution and biology. University press of Hawaii. 609 pp.
- Lafitte, H. R. 1993. Identifying production problems in tropical Maize: A Field Guide. Mexico, D.F.: CIMMYT. 122 pp.
- Mahmoodi, S. and Rahimi, A. 2009. The critical period of weed control in corn in Birjand region, Iran. International Journal of Plant Production 3(2): 91-96.
- Naylor, R. E. L. 2002. Weed Management Handbook. Blackwell. 432 pp.
- Rogers, B. S. and Ogg, A. G. 1981. Biology of weeds of the *Solanum nigrum* complex (*Solanum* Section *Solanum*) in North America. US Dept. of Agriculture. Science and Education Administration. Agricultural Reviews and Manuals, Western Series No. 23:1-30.

- Swanton, C. 2005. Getting the root of yield loss in corn (2), pre-conditioning corn crop for yield loss. http://www.syngentacropprotection.com/assets/assetlibrary/canada_WhitePaper_Swanton_Jan_05.pdf
- Teyker, R., Hoelzer, H. and Liebl, R. 1991. Maize and pigweed response to nitrogen supply and form. *Plant and Soil* 135(2): 287-292.
- Zand, E., Baghestani, M. A., Soufizadeh, S., Eskandari, R., Deihimfard, R., PourAzar, F., Ghezeli, P., Sabeti, H. Esfandiari, A. and Etemadi, F. 2006. Comparing the efficacy of Amicarbazone, a Triazoline, with Sulfonylurease for weed Control in maize (*Zea mays*). *Iranian Journal of Weed Science*. 2: 55-75.
- Zimdahl, R. C. 2007. *Fundamentals of Weed Science*. Academic press.



**Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

Corn Handbook (Plant Protection)

Authors:

**Hasan Momeni, Homayoon Kazemi, Hosein Ranjbar Aghdam,
Mohammad Hassan Hadizadeh**

Registration No.

51070

2016